

CF0 17767

US/mi

Appln. no.

12/729, 006

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 9 日
Date of Application:

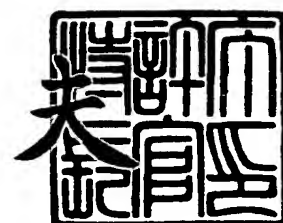
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 1 1 4 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 3 1 1 4 8]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 7 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 254600

【提出日】 平成15年 5月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/02

【発明の名称】 太陽電池モジュール

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
 社内

 【氏名】 豊村 文隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096828

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡辺 敬介

 【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110870

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山口 芳広

 【電話番号】 03-3501-2138

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2002-361986

 【出願日】 平成14年12月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の太陽電池セルと、該複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に設けられた電力変換器とを有する電力変換ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュール。

【請求項 2】 前記電力変換ユニットを少なくとも 2 つ備え、各電力変換器は隣接する電力変換ユニットの電力変換器に電気接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】 前記複数の太陽電池セルの出力がそれと対応する前記電力変換器に入力されており、前記電力変換器は、入力された前記複数の太陽電池セルの出力を変換して出力することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】 前記複数の太陽電池セルの全ての出力端子が、それと対応する前記電力変換器の全ての入力端子に各々電気接続されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】 前記電力変換器の複数の入力端子が同一面上に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】 前記太陽電池セルの光起電力層が少なくとも 2 層以上の p n 接合あるいは p i n 接合を有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】 平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該複数の太陽電池セルからの発電電力を該電力変換器に集電する際の全ての集電損失の和が最小となる位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 8】 平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該

複数の太陽電池セルは端子部材を有し、該複数の太陽電池セルが配置された状態において、各々の端子部材同士が最も近接する位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 9】 平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該複数の太陽電池セルは端子部材を有し、該複数の太陽電池セルが配置された状態において、各々の端子部材同士が最も近接する位置で、かつ該複数の太陽電池セルからの発電電力を該電力変換器に集電する際の全ての集電損失の和が最小となる位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 10】 隣接する 2 つの太陽電池セルと、隣接する 2 つの太陽電池セルの間隙の延長上の領域に対応する位置に設けられた電力変換器とを有する電力変換ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュール。

【請求項 11】 前記電力変換ユニットを少なくとも 2 つ備え、各電力変換器は隣接する電力変換ユニットの電力変換器に電気接続されていることを特徴とする請求項 10 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】 前記隣接する 2 つの太陽電池セルの出力が、それと対応する前記電力変換器に入力されており、前記電力変換器は、入力された前記隣接する 2 つの太陽電池セルの出力を変換して出力することを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 13】 複数の太陽電池セルと、該複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に設けられ、前記複数の太陽電池セルの出力を集電する端子箱とを有する発電ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュール。

【請求項 14】 前記発電ユニットを少なくとも 2 つ備え、各発電ユニットは隣接する発電ユニットの端子箱に電気接続されていることを特徴とする請求項 13 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 15】 隣接する 2 つの太陽電池セルと、隣接する 2 つの太陽電池セルの間隙の延長上の領域に対応する位置に設けられ、前記隣接する 2 つの太陽電池セルの出力を集電する端子箱とを有する発電ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュール。

【請求項 16】 前記発電ユニットを少なくとも 2 つ備え、各発電ユニットは隣接する発電ユニットの端子箱に電気接続されていることを特徴とする請求項 15 に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は複数の太陽電池セルと電力変換器とを有する太陽電池モジュール、あるいは複数の太陽電池セルと端子箱とを有する太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境問題への取り組みなどから、太陽電池で発電した直流電力を電力変換装置で交流電力に変換して、その交流電力を家庭内負荷および／または商用電力系統（以下「系統」と呼ぶ）に供給する太陽光発電システムが数多く設置されている。

【0003】

さらに、MIC (Module Integrated Converter) と呼ばれる太陽電池が発電した電力を変換する小型の電力変換器（以下「電力変換器」と呼ぶ）を、太陽電池の受光面（以下「受光面」と呼ぶ）と反対側の面（以下「裏面」または「非受光面」と呼ぶ）に取り付けた太陽電池モジュールが小・中規模の太陽光発電システムとして、あるいは非常用電源として期待されている。

【0004】

なかでも、太陽電池で発電された直流電力を交流電力に変換する、もしくは、直流電力のまま電圧変換する機能を果たす電力変換器を太陽電池の外囲体などに一体的に設けた太陽電池モジュール（例えば AC モジュール）の開発が注目されている。

【0005】

このような太陽電池モジュールは、例えば、太陽電池セルを複数枚直列に接続した太陽電池モジュールからの出力電力を太陽電池モジュールの非受光面に搭載

した電力変換器に入力し、交流電力等として出力するものである。太陽電池モジュールの一例として特開平 9 - 2 7 1 1 7 9 号公報（特許文献 1）に開示されているものがある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 7 1 1 7 9 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記説明した従来技術には以下のような課題がある。

【 0 0 0 8 】

従来の典型的な例として、図 2 と図 3 に電力変換器を一体に設けた太陽電池モジュールの例を示す。

【 0 0 0 9 】

例えばこの場合、太陽電池セル 2 0 2、3 0 2 は、太陽電池モジュール内部で複数枚が接続部材（2 0 4：接続部材、3 0 4：接続部材）により直列接続され、電力変換器 2 0 3、3 0 3 に集電され、太陽電池が発電する直流電力が交流電力に変換され出力される。

【 0 0 1 0 】

このような構成によると多数の太陽電池セル同士を順次直列接続していくため、太陽電池セルとほぼ同じ数だけ直列化するための部材が必要となり、また、電力変換器まで集電するための部材を引き回す必要があり、煩雑な接続工程が必要となる。

【 0 0 1 1 】

そこで太陽電池セルの直列数を極力減らすために太陽電池セルを大面積化し、太陽電池セル 1 枚当たりの発電容量を大きくし、太陽電池セルの直列数を極力減らすことが考えられる。

【 0 0 1 2 】

究極的には、Markus Wuest、Peter Toggenreiter、Jon Riatsch：SINGLE CELL CONVERTER S

SYSTEM (SCCS)、First WCEC、Hawaii、Dec 5-9、p. 813-815、1994に記述されているように、太陽電池セル1枚に電力変換器を1つ接続し出力を取り出す方法などが提案されている。

【0013】

しかし、上記の形態の場合、太陽電池セルの面積化による出力電流の増大とともに太陽電池セルの各部分から電力変換器までの集電損失が大きくなってしまいうという問題が生じる。

【0014】

この問題は太陽電池セル1枚当たりの面積が大きくなり、出力電流が増大するほど顕著になる。

【0015】

また、上記電力変換器は太陽電池セルの出力電力を利用して、それ自身の制御を行うことが考えられる。

【0016】

ここで、一般的な太陽電池セルの一枚当たりの最適動作電圧は0.7~1.4Vであるが、電力変換器の制御回路中のデバイスを動作させるためには通常3.3Vや5Vの電圧が必要である。

【0017】

上記、SCCSのような方法の場合には、一枚の太陽電池セルの最適動作電圧から3.3Vや5Vへは電源ICなどを使用して昇圧することが考えられるが、このような低電圧からの昇圧は簡易な回路では50~70%と非常に変換効率が悪く、システム全体の効率を低下させる一要因となってしまう。

【0018】

また、変換効率を高くするためには複雑な回路が必要で、システムコストの増大や電力変換器の大型化の一因となる問題がある。

【0019】

そこで、上記問題を解決するためには、太陽電池セルを数枚直列化し、電力変換器の制御電圧生成のための昇圧を不要とすることが有効となる。

【0020】

本発明は上記説明した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は太陽電池セルから電力変換器への集電損失が少ない安価な太陽電池モジュールを提供することである。

【0021】

さらに本発明は、電力変換器の制御電源生成損失が少ない太陽電池モジュールを提供することを目的とするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための第1の発明は、

複数の太陽電池セルと、該複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に設けられた電力変換器とを有する電力変換ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュールである。

【0023】

本発明は、上記第1の発明において、

「前記電力変換ユニットを少なくとも2つ備え、各電力変換器は隣接する電力変換ユニットの電力変換器に電気接続されていること」、

「前記複数の太陽電池セルの出力がそれと対応する前記電力変換器に入力されており、前記電力変換器は、入力された前記複数の太陽電池セルの出力を変換して出力すること」、

「前記複数の太陽電池セルの全ての出力端子が、それと対応する前記電力変換器の全ての入力端子に各々電気接続されていること」、

「前記電力変換器の複数の入力端子が同一面上に設けられていること」、

「前記太陽電池セルの光起電力層が少なくとも2層以上のpn接合あるいはpin接合を有すること」、

をその好ましい態様として含むものである。

【0024】

上記課題を解決するための第2の発明は、

平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該複数の太陽電池セ

ルからの発電電力を該電力変換器に集電する際の全ての集電損失の和が最小となる位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0025】

上記課題を解決するための第3の発明は、

平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該複数の太陽電池セルは端子部材を有し、該複数の太陽電池セルが配置された状態において、各々の端子部材同士が最も近接する位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0026】

上記課題を解決するための第4の発明は、

平面上に配置される複数の太陽電池セルと、電力変換器を有する電力変換ユニットを少なくとも一つ有する太陽電池モジュールにおいて、該複数の太陽電池セルは端子部材を有し、該複数の太陽電池セルが配置された状態において、各々の端子部材同士が最も近接する位置で、かつ該複数の太陽電池セルからの発電電力を該電力変換器に集電する際の全ての集電損失の和が最小となる位置に該電力変換器を配置することを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0027】

上記課題を解決するための第5の発明は、

隣接する2つの太陽電池セルと、隣接する2つの太陽電池セルの間隙の延長上の領域に対応する位置に設けられた電力変換器とを有する電力変換ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュールである。

【0028】

本発明は、上記第5の発明において、

「前記電力変換ユニットを少なくとも2つ備え、各電力変換器は隣接する電力変換ユニットの電力変換器に電気接続されていること」、

「前記隣接する2つの太陽電池セルの出力が、それと対応する前記電力変換器に入力されており、前記電力変換器は、入力された前記隣接する2つの太陽電池セルの出力を変換して出力すること」、

をその好ましい態様として含むものである。

【0029】

上記課題を解決するための第6の発明は、

複数の太陽電池セルと、該複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に設けられ、前記複数の太陽電池セルの出力を集電する端子箱とを有する発電ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュールである。

【0030】

本発明は、上記第6の発明において、

「前記発電ユニットを少なくとも2つ備え、各発電ユニットは隣接する発電ユニットの端子箱に電気接続されていること」、
をその好ましい態様として含むものである。

【0031】

上記課題を解決するための第7の発明は、

隣接する2つの太陽電池セルと、隣接する2つの太陽電池セルの間隙の延長上の領域に対応する位置に設けられ、前記隣接する2つの太陽電池セルの出力を集電する端子箱とを有する発電ユニットを少なくとも一つ備えた太陽電池モジュールである。

【0032】

本発明は、上記第7の発明において、

「前記発電ユニットを少なくとも2つ備え、各発電ユニットは隣接する発電ユニットの端子箱に電気接続されていること」、
をその好ましい態様として含むものである。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態について説明するが、本発明はこの形態に限定されるものではない。

【0034】

例えば、以下の説明では、本発明に係る太陽電池セル、電力変換器および太陽電池モジュールなどについて説明するが、本発明の範囲を記載例に限定する趣旨

のものではない。

【0035】

以下、まず太陽電池モジュール101の概要について説明し、さらに太陽電池セル102と電力変換器103について説明を行い、最後にそれらを用いた電力変換ユニットあるいは太陽電池モジュールの製造方法について説明する。

【0036】

図1は、本発明の実施形態の太陽電池モジュール101の構成例を示す概略図である。

【0037】

また、図4は太陽電池モジュール101についての概略断面図である。

【0038】

これら2つの図を用いて太陽電池モジュール101の構成について説明を行う。

【0039】

ここで太陽電池モジュール本体401は、耐候性フィルム402、充填材403、複数の電力変換ユニット106、充填材405および裏面補強材406とから構成されている。

【0040】

本体401の太陽光の受光面には、耐候性フィルム402が配置され、その内部には複数の電力変換ユニット106が配置されている。

【0041】

電力変換ユニット106の周囲には透光性を有する充填材403、405が配置され、電力変換ユニット106を固定している。

【0042】

また、太陽電池モジュール本体401の受光面とは反対側の裏面には補強用の裏面補強材406が設置されている。

【0043】

そして、各電力変換ユニット106は図1に示すように複数の太陽電池セル102と、該電力変換ユニット内の太陽電池セル全てに囲まれた電力変換器103

とから構成される。このように、本発明において電力変換ユニット内の太陽電池セル全てに囲まれた領域に対応する位置とは、3つ以上の太陽電池セルにより電力変換ユニットを構成する場合（図1の形態はこの場合にあたる）には、それら太陽電池セルの配置の中心部であり、後述の実施例2のように2つの太陽電池セルが配された電力変換ユニットの場合には、それらの太陽電池セルの間である。

【0044】

そして電力変換器103同士はリード線404により隣り合った同士接続され、集電された電気は別の電力変換器105に接続され、太陽電池モジュールより外部に取り出される。

【0045】

[太陽電池セル]

まず、個々の太陽電池セル102の構成について具体的に説明する。

【0046】

太陽電池セルとしては電力生成を行う光起電力素子とそこから電力を取り出すための正極側の端子と負極側の端子を最低限有するものであればよい。

【0047】

ここでは、太陽電池セルを大面積にするために好適に用いられる薄膜シリコン、なかでもアモルファスシリコンの例について図5および図6を利用して詳細に述べる。

【0048】

例えば、図5に示すように太陽電池セルは導電性基板501上に下部電極層、半導体層、上部電極層を積層した光起電力層502を有するものが用いられる。導電性基板の構成によって下部電極層は省略することも可能である。

【0049】

ここで用いられる下部電極層、半導体層、上部電極層については特開平11-186572号公報により詳細に記述されている。本発明においてはこれらの構成要素は本質的な部分でないため詳細な記述は省略する。

【0050】

アモルファスシリコンを半導体層として用いる場合には、導電性基板側から n

型半導体、i 型半導体、p 型半導体順に積層した p i n 接合を通常用いる。

【0051】

そして、上記のような p i n 接合または p n 接合を 2 層あるいは 3 層積み重ねたダブルあるいはトリプル構成にして最適動作電圧を比較的高くした太陽電池セルも好適に用いられる。

【0052】

また、各層の成膜方法としては、蒸着法、スパッタ法、高周波プラズマ CVD 法、マイクロプラズマ CVD 法、ECR 法、熱 CVD 法、LPCVD 法など公知公用の様々な方法から適宜選択することができる。

【0053】

また、導電性基板 501 は上記光起電力層 502 を機械的に支持する部材であり、かつ複数の太陽電池セルの非受光面の共通電極としても使用できる。

【0054】

そして、導電性基板は半導体層を成膜するときの加熱温度に耐える耐熱性を有するものが好ましい。

【0055】

導電性基板の材料としては、例えば、Fe、Ni、Cr、Al、Mo、Au、Nb、Ta、V、Ti、Pt、Pb 等の金属またはこれらの合金、例えば真ちゅう、ステンレス鋼等の薄板及びその複合体やカーボンシート、亜鉛メッキ銅板が挙げられる。

【0056】

また、基材として電気絶縁性の材料を用いたものでもよく、ポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、セルロースアセテート、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリアミド、エポキシなどの耐熱性合成樹脂のフィルムまたはシートまたはこれらとガラスファイバー、カーボンファイバー、ホウ素ファイバー、金属繊維などとの複合体、およびこれらの薄板、樹脂シートなどの表面に異種材質の金属薄膜を蒸着あるいは積層したものも用いられる。

【0057】

次に、このようにして成膜された光起電力層を複数に切断して分割を行い、分割切断時に発生する導電性基板と上部電極層との短絡の影響を有効受光範囲に及ぼさないように、上部電極層上に FeCl_3 、 AlCl_3 などを含むエッチングペーストをスクリーン印刷法により塗布し加熱後洗浄することにより、上部電極層の一部を線状に除去しエッチングラインを形成し、所望の大きさの光起電力素子を得ることができる。

【0058】

そして、導電性基板の受光面の一辺に絶縁両面粘着テープ 503 を貼り付け、さらに、絶縁両面粘着テープと上部電極上に所定間隔で集電電極 504 を形成した。

【0059】

そして、さらに絶縁両面粘着テープ 503 の上部に受光面端子部材 505 を加熱圧着により取着する。

【0060】

以上の工程により図 5 と図 6 に示すような集電電極 504、受光面端子部材 505 が付設された太陽電池セル 102 を構築する。

【0061】

ここで必要に応じて導電性基板 501 の非受光面側に非受光面端子部材を設けても良い。

【0062】

また、非受光面端子部材を用いる場合は、非受光面端子部材を非受光面全体にくし状、あるいは放射状などの形状で張り巡らせて集電効率を向上することもできる。

【0063】

尚、ここで用いられる受光面端子部材は、前記集電電極と電気接続して太陽電池セルのプラスまたはマイナスの取り出し電極を形成する部材である。

【0064】

端子部材は、前記導電性基板または前記光起電力素子の上部電極層が取り除かれたエッチング面にレーザー溶接、導電性接着剤、ろう付けなどにより電氣的に

低抵抗となるように、かつ機械的に強固に取り付けられる。または集電電極上にプレスにより取り付けられる。

【0065】

該端子部材に求められる形状は太陽電池セルの平面性を保ち、かつ低抵抗にできる箔形状のものが好ましい。

【0066】

そして、さらに、太陽電池セル102の受光面に透明薄膜樹脂層を積層してもよい。本発明においては透明薄膜樹脂層の構成要素は本質的な部分でないため詳細な記述は省略する。

【0067】

本実施の形態では太陽電池セルを耐候性フィルム、充填材、裏面補強材などで封止して太陽電池モジュールを作成し、屋外環境から保護する構造をとっているが設置形態によっては透明薄膜樹脂層のみで屋外設置することも可能である。

【0068】

また、ここではアモルファスシリコン太陽電池について詳しく述べたが、太陽電池はこれに特に限定されるものではなく、例えば、シリコン半導体の単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池およびIII-V族化合物太陽電池、II-VI族化合物太陽電池およびI-III-V族化合物太陽電池などの化合物半導体太陽電池も使用できる。

【0069】

[電力変換器]

次に本発明における電力変換器について説明を行う。

【0070】

まず、本実施の形態の電力変換器が直流-直流変換装置である場合について述べる。

【0071】

一般に太陽電池セルに接続される直流-直流変換装置は、太陽電池セルの出力直流電圧を昇圧する昇圧回路、並びに、電力変換の起動/停止、太陽電池の動作点の最適化、運転モードなどを制御する制御回路、系統連系保護回路、通信回路

、入出力端子などから構成され、その出力は直接負荷へ接続されるかあるいは複数台の直流-直流変換装置の出力をひとつのインバータに入力し、変換した交流電力を負荷で使用するかあるいは系統連系される。

【0072】

昇圧回路としては、絶縁、非絶縁を問わず公知公用の様々な回路構成を用いることができる。制御回路は、例えば、CPU、PWM波形制御回路、最適電力点追従制御回路、制御電源生成回路、周波数・電圧基準発生器およびスイッチング制御回路などを備える。

【0073】

また、制御回路は、通信線などを介して外部から操作できるようにしてもよく、制御回路の一部機能を直流-直流変換装置外に配置して、複数の電力変換装置を一括制御することもできる。

【0074】

しかし、本発明の直流-直流変換装置においては、構造をできるだけ簡素化しコストダウンと信頼性の向上を図るために、制御回路としては、制御電源生成回路、スイッチング周波数を規定するスイッチング基準波形生成回路および固定デューティでスイッチング素子を駆動可能なスイッチング素子駆動回路を少なくとも有する構成が好ましい。

【0075】

また、主回路としては、上記スイッチング素子駆動回路によりON/OFFされるスイッチング素子と、所定の巻数比で作成されたスイッチングトランスを有することが好ましい。

【0076】

例えば、このような複数の直流-直流変換装置が並列接続されたシステムでは、出力側に接続されたインバータの入力電圧を変化させることにより直流-直流変換装置の入力電圧を変化させることができ、これにより太陽電池セルの動作点を動かすことができる。

【0077】

これを本発明の太陽電池モジュール101に適用すると、別の電力変換器10

5 がインバータである場合は、インバータの入力電圧を変化させることにより、該インバータに接続された各々の直流－直流変換装置である電力変換器 103 の入力電圧を制御できる。

【0078】

また、直流－直流変換装置をチップ化し、所定領域内に存在する複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に、製造工程中に表面配線部材、裏面配線部材あるいは導電性基板に電氣的接続を行い電力変換ユニットを構成することにより、直流－直流変換装置を太陽電池セルに接続する一連の作業を簡略化することができる。

【0079】

さらに、本実施の形態の電力変換器がインバータである場合について述べる。

【0080】

一般的に太陽光発電システムで用いられるインバータの場合、入力される直流電圧をインバータ回路の入力電圧に昇圧する昇圧回路、直流電力を交流電力に変換するインバータ回路、並びに、電力変換の起動／停止、太陽電池の動作点の最適化、運転モードなどを制御する制御回路、系統連系保護回路、通信回路、入出力端子などから構成され、その出力は負荷で使用されるかあるいは系統連系される。

【0081】

昇圧回路としては、絶縁、非絶縁を問わず公知公用のさまざまな回路方式を用いることができる。インバータ回路としては、IGBTやMOSFETをスイッチング素子に使用する電圧型インバータが好ましい。制御回路の制御信号により、スイッチング素子のゲートを駆動することで、所望する周波数、位相および電圧を有する交流電力を得ることができる。

【0082】

制御回路は、例えば、CPU、PWM波形制御回路、周波数・電圧基準発生器、最適電力点追従制御回路、電流基準発生器、モード切換器およびスイッチング制御回路などを備える。また、本発明のインバータを複数の太陽電池ユニットに各々複数接続する場合には、制御回路は、通信線などを介して外部から操作でき

るようにしてもよく、制御回路自体はインバータ外に集中配置して、複数のインバータを一括制御することもできる。

【0083】

また、インバータとしては絶縁変圧器有りと無しが存在するが、その用途によりどちらを使用しても構わない。

【0084】

上記説明した直流-直流変換装置およびインバータはその使用条件に応じて、耐熱性、耐湿性、耐水性、電気絶縁性、耐寒性、耐油性、耐候性、耐衝撃性、防水性などの性能を有する必要がある。

【0085】

上記の要素を考慮にいと外装材としてはプラスチックでは例えば、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアセタール、変性PPO（PPE）、ポリエステル、ポリアリレート、不飽和ポリエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリブチレンテレフタレート、ナイロンなどの樹脂、エンジニアリング・プラスチック等がある。また、ABS樹脂、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどの熱可塑性プラスチックも使うことができる。

【0086】

また、電力変換器を受光面側に取り付ける場合には、耐紫外線性向上の為に、顔料としてカーボンブラックを用いる、あるいは紫外線を吸収する樹脂塗料を表面に塗布することが好ましい。

【0087】

また、外装材の形状は四角箱型形状に限らず、円形、楕円形など複数の太陽電池セルの形状、電力変換器内部の回路レイアウトなどに応じて任意の形状のものを使用できる。

【0088】

また、電力変換器の入力端子は電力変換器外装材の同一面内に設けられることが好ましく、例えば一枚のスルーホール基板で構成される。これにより平面的に配置される複数の太陽電池セルに容易に接続することができる。

【0089】

また、電力変換器の入力端子は電力変換ユニット内の複数の太陽電池セルの出力端子の総数と同じだけ設けることが好ましく、電力変換器と前記複数の太陽電池セルを電氣的に接続することにより、前記複数の太陽電池セルの直並列構成が決まる構造であることが好ましい。

【0090】

例えば、図1の電力変換ユニット106に対応する電力変換器103の入力端子の構造としては、図10に示すように前記複数の太陽電池セルと直接接する面に1+、1-、2+、2-、3+、3-、4+そして4-の4枚の太陽電池セルに対応した8つの入力端子を設ける構造とすることができる。

【0091】

ここで上記電力変換器の内部では図7あるいは図8に示すように1+と2-、2+と3-、3+と4-が導通するように入力端子同士がバイア（図中○の部分）を有する内部基板パターンにより接続されており、電気接続された4枚の太陽電池セルは電力変換器内部で4直列され、それら太陽電池セルの出力電力は正極パターン801および負極パターン802を介して電力変換回路に入力される。

【0092】

ここで、図25のように入力端子を設けた基板2501と該基板を挟んで太陽電池セルと対向する電力変換回路基板2502は電力変換器内部であらかじめ電気接続されている。

【0093】

ここで図7は、電力変換回路基板側からみた太陽電池側の層の入力端子間のパターン透視概略図、図8は電力変換回路基板側の入力端子間パターン概略図を示す。

【0094】

ここでは入力端子を設けた基板と電力変換回路基板を別個の基板で構成したが、同じ基板上に入力端子と電力変換回路を設けても構わない。

【0095】

また、ここでは電力変換器内部で全ての太陽電池セルを直列化したが、必要に応じて電力変換器内部の構成により直列および／または並列構成を変えることが

可能である。

【0096】

また、電力変換器内部に必要なに応じて太陽電池セルと並列にバイパスダイオードを設けることも好適に行われる。

【0097】

[電力変換ユニット]

次に本発明における電力変換ユニットについて説明する。

【0098】

本発明における電力変換ユニットとは、複数の太陽電池セルと1つの電力変換器から構成される基本ブロック単位を示しており、これらが1つ以上集まって太陽電池モジュールを形成する。なお、電力変換器は電力変換ユニットを構成する複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に設ける。更に好ましくは電力変換ユニット内の太陽電池セルすべてに跨って電力変換器を設けることである。

【0099】

本発明においては、このように構成した電力変換ユニットを太陽電池モジュールとすることにより、各太陽電池セルの出力端子から電力変換器の入力端子までの配線距離を短くすることができるので、低電圧大電流が流れる配線の損失を低減でき、太陽電池セルから電力変換器への集電損失が少ない安価な太陽電池モジュールを提供することができる。すなわち、電力変換ユニットを構成する複数の太陽電池セルの出力が、その電力変換ユニットに含まれる電力変換器に入力される。

【0100】

さらに本形態のように、複数の太陽電池セルを電力変換ユニット内で直列に接続することにより、電力変換器の制御回路中のデバイスを動作させるために通常用いられる3.3Vや5Vの電圧を、夫々の太陽電池セルは通常最適な動作電圧である0.7～1.4Vで動作させつつ得ることができ、上記の効果に加えて電力変換器の制御電源生成損失を減少させるという効果が得られる。

【0101】

[作製方法]

[電力変換ユニットの作製]

次に、図 11、図 12 あるいは図 13 を用いて電力変換ユニット 106 の作製方法の一形態について説明する。

【0102】

まず、太陽電池セル 102 は図 12 の端子部の非受光面側からみた拡大図に示すように、受光面端子部材 1201 と導電性基板 1202 が概ね同一平面上となるように、受光面端子部材 1201 が絶縁両面テープ 1203 を介在して、延出される。

【0103】

同様に受光面端子部材 1201 を導出した太陽電池セルを計 2 枚、また受光面端子部材を前記 2 枚の太陽電池セルと反対側に導出した太陽電池セルを計 2 枚用意し、図 13 のように各受光面端子部材がすべての太陽電池セルに囲まれた領域に最短の位置となるように 4 枚の太陽電池セルを所定の位置間隔で並べる。

【0104】

そして、電力変換器 103 の入力端子をそれぞれの太陽電池セルに電氣的に接続することにより電力変換ユニット 106 を作製した (図 11)。

【0105】

ここで、電力変換器 103 の出力リード線 107 は電力変換器側面より両方向にプラス、マイナス各 2 本ずつ導出される。

【0106】

尚、ここで出力リード線 107 として、プラスマイナスの線が一本で形成される 2 芯のケーブルを用いても構わない。

【0107】

[太陽電池モジュールの作製]

次に、太陽電池モジュール本体 401 の作製方法の一例について図 4 を用いて説明する。

【0108】

まず前記のように作製した各電力変換ユニット 106 の出力リード線同士を 5 つ順次電気接続していく。

【0109】

このように出力リード線同士を順次接続することで各電力変換ユニットは並列接続される。

【0110】

そして、図4に示すように、まず裏面補強材406を設置し、その上に充填材405を積層し、その上に先ほどの電気接続された複数の電力変換ユニット106を積層し、さらに充填材403を積層し、その上に耐候性フィルム402を積層することにより積層体を得る。

【0111】

この積層体を、真空ラミネータを用いて、150℃で充填材403および405を熔融させることにより、複数の電力変換ユニット106を裏面補強材406および耐候性フィルム402で樹脂封止した太陽電池モジュール本体401を作製することができる。

【0112】

ここで、裏面補強材406にはあらかじめ出力リード線を取り出すための孔が開けられており、この部分の充填材を切り抜き、インバータ105の直下にある電力変換ユニットの出力リード線をインバータ105に接続することにより図1に示す太陽電池モジュール101を完成することができる。

【0113】**【実施例】**

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【0114】**(実施例1)**

本実施例は図1に示すように、4枚の太陽電池セルと1つの電力変換器より構成される電力変換ユニットを5つ接続してなる太陽電池モジュールである。

【0115】

図1は本発明の太陽電池モジュールの構成例を示す概略図であり、上記説明した通り101は太陽電池モジュール、102は太陽電池セル、103は直流-直流変換装置、105はインバータ、106は電力変換ユニットである。

【0116】

ここで、4枚の太陽電池セルと1つの直流-直流変換器により電力変換ユニット106を構成している。

【0117】

[太陽電池セル]

まず図5を用いて本実施例で用いる太陽電池セルについて詳細に説明する。

【0118】

この太陽電池セル102は導電性基板501として、ステンレス基板を用いる。そしてステンレス基板上に光起電力層502を積層する。光起電力層502は下部電極層としてSiを1%含有するAlをスパッタ法により膜厚5000 Å、次に、p/i/n型非晶質シリコン半導体層を、n型半導体としてはPH₃, SiH₄, H₂のガスを、i型半導体としてはSiH₄, H₂のガスを、またP型半導体としてはB₂H₆, SiH₄, H₂のガスをそれぞれ用いて、プラズマCVD法によってn型半導体層を300 Å、i型半導体層を4000 Å、p型半導体層を100 Å、順次形成し、上部電極層として膜厚800 ÅのITOを、スパッタ法により形成した。

【0119】

次にこのようにして作成された上部電極上に、FeCl₃、AlCl₃などを含むエッチングペーストをスクリーン印刷法により塗布し、加熱後洗浄することにより、上部電極の一部を線状に除去した。

【0120】

そして、そのように上部電極から電氣的に分離された導電性基板の受光面側の一辺に、幅7.5 mmの絶縁両面粘着テープとして、ポリイミド基材両面粘着テープ503を貼着した（厚み200 μm（基材100 μm））。

【0121】

さらに、予めカーボンペーストをφ100 μmの銅ワイヤーにコートしたカーボンワイヤーを5.6 mmピッチで前記光起電力層の発電領域、及びポリイミド基材両面粘着テープ503上に形成し集電電極504とした。

【0122】

さらにポリイミド基材両面粘着テープ 503 の上部に受光面端子部材 505 を幅 5 mm、長さ 245 mm、厚さ 100 μ m の銀メッキ銅箔を用いてポリイミド基材両面粘着テープ 503 上に載置したあと 200℃、3 kg/cm²、180 秒の条件で集電電極 504 と同時に加熱圧着する。

【0123】

そして、さらに、受光面に厚さ 100 μ m でフッ素樹脂塗料をスプレーコート法によりコーティングすることにより、太陽電池セル 102 を完成させた。

【0124】

尚、ここで完成した太陽電池セルの最適動作電圧は 0.85 V、最適動作電流は 5 A の出力特性を示した。

【0125】

[直流-直流変換装置]

次に本実施例の構成要素の一つである直流-直流変換装置について詳細に説明する。

【0126】

ここで、理解を助けるために太陽電池セルが接続された直流-直流変換装置の概略回路図 9 を用いる。

【0127】

本実施例の直流-直流変換装置 901 では、まず太陽電池セル 902 の出力電力は直流-直流変換装置 901 の入力端子 903 を通して、コンデンサ 904 に蓄積され、MOSFET 905 および 906 を交互に ON/OFF することにより交流電力に変換される。

【0128】

そして、スイッチングトランス 907 に入力された交流電力は所定の変圧比（本実施例では 1:72）に応じた電圧の交流電力に変換され、さらにダイオードブリッジ 908 により整流され、フィルタコンデンサ 909 を通過後、直流-直流変換装置 901 から出力リード線を通して隣り合った直流-直流変換装置あるいはインバータに直流電力が出力される。

【0129】

尚、本実施例では用いていないが、ダイオードブリッジ 908 とフィルタコンデンサ 909 間にフィルタ用のコイルを設けてもよく、システムの構成によってはフィルタコンデンサとフィルタ用コイルの双方とも省略することもできる。

【0130】

次に直流-直流変換装置 901 の制御回路 910 について説明する。本実施例の制御回路 910 は、太陽電池セルの電圧が制御電源生成 IC の起動電圧に達すると、制御回路内部の制御電源生成 IC により太陽電池セル電圧が所望の制御電圧に昇圧される。

【0131】

そして、前記制御電圧によりまず基準波形生成回路が動作し、あらかじめ設定してある周波数の基準矩形波が MOSFET ドライバの波形入力部に入力され、MOSFET ドライバからゲートドライブ信号 S1 および S2 が MOSFET のゲート部に入力され、MOSFET を交互に ON/OFF する。

【0132】

以上の動作によりここで用いられる直流-直流変換装置の最適動作条件（25℃）での出力電圧は約 200 V、出力電流は約 80 mA と電流が非常に小さくなり、集電による損失が非常に少なくなる。

【0133】

[電力変換ユニットの作製]

上記のように作製した太陽電池セル 102 を前記実施の形態と同様に 4 枚所定の間隔で並べた後、直流-直流変換装置 103 の全入力端子を太陽電池セルの出力端子部材に接続することにより、電力変換ユニット 106 を作製した。

【0134】

[太陽電池モジュールの作製]

次に、上記電力変換ユニットを用いた太陽電池モジュールの作製方法の一例について図 4 を用いて説明する。

【0135】

使用する材料としては耐候性フィルム 402 には、ETFE（エチレンテトラフルオロエチレン）を用い、裏面補強材 406 には、ポリエステル樹脂コートさ

れた0.4mm厚の鋼板を用い、充填材403、405にはEVA（エチレン酢酸ビニル共重合ポリマ、耐候性グレード）を用いる。

【0136】

まず裏面補強材406を設置し、その上に充填材405を積層し、その上に5組電気接続された電力変換ユニット106を積層し、さらに充填材403を積層し、その上に耐候性フィルム402を積層することにより積層体を得る。

【0137】

ここで5つの電力変換ユニット106の出力リード線同士はあらかじめ隣接する各々の電力変換ユニットの出力リード線と電気接続されている。

【0138】

そして、上記積層体を、真空ラミネータを用いて、150℃で充填材403および405を熔融させることにより、電力変換ユニット106を裏面補強材406および耐候性フィルム402で樹脂封止した太陽電池モジュール本体401を作製することができる。

【0139】

ここで、裏面補強材406のインバータ105が取り付けられる部分には、 ϕ 15の孔があらかじめあけられており、太陽電池モジュール本体401を作製したあとに充填材が除去され、インバータ105の入力端子に一番端に位置する電力変換ユニット106の出力リード線を電気接続する。

【0140】

以上の工程により、太陽電池モジュール101を作製した。

【0141】

以上、本実施例による太陽電池モジュールによると、各電力変換ユニット内の複数の太陽電池セルを複数の太陽電池セルのすべてに囲まれた直流－直流変換装置へ電気接続し、各々の太陽電池セル出力電力をできるだけ最短距離で該直流－直流変換装置に集電することができるため、配線抵抗を少なくすることができ、より少ない集電損失で集電することができる。

【0142】

また、該複数の太陽電池セルの出力は該直流－直流変換装置により高電圧、微

小電流の出力電力に変換されるために、インバータに接続する配線抵抗の抵抗値の影響を低減することが可能となり、さらに少ない集電損失でインバータに集電することができる。

【0143】

また、本実施例においては太陽電池セルを電力変換器内で4直列することにより、制御電源ICの入力電圧を約3.4Vと比較的高電圧で入力することができるため、制御電源生成に伴う損失も削減することができる。

【0144】

(実施例2)

本実施例は図14に示すように、2枚の太陽電池セルと1つの電力変換器より構成される電力変換ユニットを10台接続してなる太陽電池モジュールである。

【0145】

図14は本発明の太陽電池モジュールの構成例を示す概略図であり、1401は太陽電池モジュール、1402は太陽電池セル、1403は電力変換器としての直流-直流変換装置、1404はインバータ、1405は電力変換ユニットである。

【0146】

[太陽電池セル]

本実施例に用いる太陽電池セル1402は実施例1と層構成材料などはまったく同じものであるため、異なる点のみ説明を行う。本実施例の太陽電池セル1402は、図16に示すように導電性基板の受光面側の一辺に幅10mmの絶縁部材としてポリイミド基材両面粘着テープ1602を使用することと、受光面端子部材1603として幅15mm、長さ220mmの銅箔を用いて銅箔がセルより延出する方向とが異なる。

【0147】

[直流-直流変換装置]

また、直流-直流変換装置内の回路構成は実施例1とほぼ同じであるが、同じ出力電圧を得るためにスイッチングトランスの変圧比が1:144とほぼ倍になっている点のみが異なる。

【0148】

そして、ここで用いられる直流－直流変換装置の最適動作条件（25℃）での出力電圧は約200V、出力電流は約35mAとなり、集電電流による損失が非常に少なくなる。

【0149】

[電力変換ユニットの作製]

次に上記のように作製した太陽電池セル1402を用いた電力変換ユニット1405の作成方法について記す。

【0150】

まず、前記太陽電池セル1402を図19に示すように2枚の太陽電池セルを所定の位置間隔で並べる。ここで図19は太陽電池セルの非受光面側から見た図である。

【0151】

ここで、直流－直流変換装置1403の入力端子は図20のように導出されており、各々対応した端子を太陽電池セルの受光面部材および導電性基板にはんだ付けすることにより、図21に示すような電力変換ユニット1405を作製した。すなわち、電力変換ユニットを構成する複数の太陽電池セル1402の出力が、その電力変換ユニットに含まれる電力変換器1403に入力される。

【0152】

[太陽電池モジュールの作製]

本実施例の太陽電池モジュールの作製方法は実施例1とほぼ同じであり、出力リード線同士が接続された10個の電力変換ユニットを同様に樹脂封止することにより太陽電池モジュール本体を構成し、さらに、インバータを取り付け、一端の電力変換ユニットに電気接続することにより本実施例の太陽電池モジュールを作製することができる。

【0153】

以上、本実施例の太陽電池モジュールによると、各電力変換ユニット内の複数の太陽電池セルは複数の太陽電池セルのすべてに囲まれた直流－直流変換装置へ短い配線部材で電気接続し、各々の電力変換ユニットの出力電力を各直流－直流

変換装置に集電するために、より少ない集電損失で集電することができる。

【0154】

また、該複数の太陽電池セルの出力は該直流－直流変換装置により高電圧、微小電流の出力電力に変換されるために、直流－直流変換装置からインバータへの配線 1406 での抵抗損失を低減することができ、さらに少ない電力損失とすることができる。

【0155】

(実施例 3)

本実施例は図 15 に示すように、3 枚の太陽電池セルと 1 つの電力変換器より構成される電力変換ユニットを 10 台接続してなる太陽電池モジュールについて説明する。

【0156】

図 15 は本発明の太陽電池モジュールの構成例を示す概略図であり、1501 は太陽電池モジュール、1502 は太陽電池セル、1503 は電力変換器としての直流－直流変換装置、1504 はインバータ、1505 は電力変換ユニットである。

【0157】

[太陽電池セル]

本実施例に用いる太陽電池セル 1502 は、光起電力素子として実施の形態で一例としてあげた多結晶シリコンを用い、その形状は略円形である。集電電極としては半田めっきが用いられ、受光面端子部材としては半田めっきされた幅 5 mm、厚さ 100 μ m の銅箔が用いられる。また、非受光面にも受光面と同様に端子部材が設けられる。

【0158】

[直流－直流変換装置]

また、直流－直流変換装置内の回路構成は実施例 1 とほぼ同じであるが、インバータに最適な同じ出力電圧を得るためにスイッチングトランスの変圧比が 1 : 100 となっている点のみが異なる。

【0159】

ここで用いられる直流－直流変換装置により 3 枚の太陽電池セルの最適動作条件（25℃）での出力電圧は約 200 V、出力電流は約 40 mA となり、集電電流による損失が非常に少なくなる。

【0160】

[電力変換ユニットの作製]

次に上記のように作製した太陽電池セル 1502 を用いた電力変換ユニット 1505 の作成方法について記す。

【0161】

まず、前記太陽電池セル 1502 を図 22 に示すように 3 枚の太陽電池セルを所定の位置間隔で並べる。ここで図 22 は太陽電池セルの非受光面側から見た図である。

【0162】

ここで、直流－直流変換装置 1503 の入力端子は図 23 のように導出されており、各々対応した端子を太陽電池セルの受光面部材および導電性基板にはんだ付けすることにより、図 24 に示すような電力変換ユニット 1505 を作製した。すなわち、電力変換ユニットを構成する複数の太陽電池セル 1502 の出力が、その電力変換ユニットに含まれる電力変換器 1503 に入力される。

【0163】

[太陽電池モジュールの作製]

本実施例の太陽電池モジュールの作製方法は実施例 1 とほぼ同じであり、出力リード線同士が接続された 10 個の電力変換ユニットを同様に樹脂封止することにより太陽電池モジュール本体を構成し、さらに、インバータを取り付け、一端の電力変換ユニットに電気接続することにより本実施例の太陽電池モジュールを作製することができる。

【0164】

以上、本実施例による太陽電池モジュールによると、各電力変換ユニット内の複数の太陽電池セルは複数の太陽電池セルのすべてに囲まれた直流－直流変換装置へ短い配線部材で電気接続し、各々の電力変換ユニットの出力電力を各直流－直流変換装置に集電するために、より少ない集電損失で集電することができる。

【0165】

また、該複数の太陽電池セルの出力は該直流－直流変換装置により高電圧、微小電流の出力電力に変換されるために、直流－直流変換装置からインバータへの配線 1506 での抵抗損失を低減することができ、さらに少ない電力損失とすることができる。

【0166】

(実施例 4)

本実施例は図 17 および図 18 に示すように、4 枚の太陽電池セルと 1 つの電力変換器より構成される電力変換ユニットを五つ接続してなる太陽電池モジュールである。

【0167】

実施例 1 ではあらかじめ 4 枚の太陽電池セルと 1 つの電力変換器を電気接続して電力変換ユニットを形成していたが、本実施例では電力変換器を太陽電池モジュールの裏面補強材に付けて構成する所に特徴がある。

【0168】

図 17、図 18 は本発明の太陽電池モジュールの構成例を示す概略図であり、1701 は太陽電池モジュール、102 は太陽電池セル、1702 は電力変換ユニットの入力端子基板、1703 は電力変換ユニット、1704 は電力変換器、105 はインバータである。

【0169】

[太陽電池セル]

本実施例に用いる太陽電池セル 102 は実施例 1 とまったく同じものを用いるため説明を省略する。

【0170】

[直列接続部材]

次に本実施例で用いられる入力端子基板 1702 は、前記実施の形態において説明した直流－直流変換装置内部の入力端子プリント基板とほぼ同じものであるため詳しい説明を省略する。

【0171】

[直流－直流変換装置]

また、電力変換器としての直流－直流変換装置 1704 についても実施例 1 とほぼ同じであり、異なる点のみ説明する。

【0172】

本実施例で用いられる直流－直流変換装置 1704 の入力端子は入力端子基板 1702 と電氣的接続される一対の入力端子のみを有する点のみが実施例 1 と異なり、回路構成などその他の条件は同じである。

【0173】

[太陽電池モジュールの作製]

まず、本実施例の太陽電池モジュール本体 1801 の作製方法は基本的には実施例 1 とほぼ同じである。

【0174】

しかし、直流－直流変換装置を内部に封止せず、上記入力端子基板 1702 により接続された 4 枚の太陽電池セルを所定の間隔で封止することにより太陽電池モジュール本体 1801 を作製する。

【0175】

ここで、上記直列接続部材 1702 の出力端子部上に位置する部分に、あらかじめ裏面補強材上に孔が設けられており、太陽電池モジュールを作製した後、充填材が取り除かれ、各々の入力端子基板に直流－直流変換装置の入力端子を電氣的に接続するとともに、直流－直流変換装置を裏面補強材上に接着することにより複数の電力変換ユニット 1703 を形成する。すなわち、電力変換ユニット 1703 を構成する複数の太陽電池セル 102 の出力が、その電力変換ユニットに含まれる電力変換器 1704 に入力される。

【0176】

そして、各々の電力変換ユニットの隣接する直流－直流変換装置の出力リード線同士を接続して並列接続するとともに、一端の直流－直流変換装置の出力端子をインバータ 105 に電気接続することにより、太陽電池モジュール 1701 を作製した。

【0177】

以上、本実施例による太陽電池モジュールによると、各電力変換ユニット内の複数の太陽電池セルは複数の太陽電池セルのすべてに囲まれた直流-直流変換装置へ短い配線部材で電気接続し、各々の電力変換ユニットの出力電力を各直流-直流変換装置に集電するために、より少ない集電損失で集電することができる。

【0178】

また、該複数の太陽電池セルの出力は該直流-直流変換装置により高電圧、微小電流の出力電力に変換されるために、直流-直流変換装置からインバータへの配線（不図示）での抵抗損失を低減することができ、さらに少ない電力損失とすることができる。

【0179】

本実施例において、4枚の太陽電池セルを入力端子基板を用いて4直列接続を行ったが、基板パターンの構成により、4並列、あるいは2直2並列に接続することも可能である。

【0180】

（実施例5）

本実施例は図26に示すように、2枚の太陽電池セルと1つの電力変換器より構成される電力変換ユニットを5台接続してなる太陽電池モジュールである。

【0181】

図26は本発明の太陽電池モジュールの構成例を示す概略図であり、2601は太陽電池モジュール、2602は太陽電池セル、2603は電力変換器としての直流-直流変換装置、2604はインバータ、2605は電力変換ユニットである。

【0182】

[太陽電池セル]

本実施例に用いる太陽電池セル2602は実施例1と層構成材料などはまったく同じものであるため、端子部材など異なる点について説明を行う。本実施例の太陽電池セル2602は、図27に示すような幅10mm、長さ245mmの銅箔である受光面端子部材2703を用い、そこに半田付けにより幅5mm、長さ

20 mmの延出端子部材 2704 を接続する。

【0183】

また、非受光面にはあらかじめ非受光面端子部材（不図示）がステンレス基板にレーザー溶接により接続されており、さらに非受光面端子部材には、上記延出端子部材 2704 と重ならない位置に幅 5 mm、長さ 20 mmの延出端子部材 2705 が半田付けにより接続されている。

【0184】

[直流－直流変換装置]

また、直流－直流変換装置内の回路構成は実施例 1 とほぼ同じであるが、同じ出力電圧を得るためにスイッチングトランスの変圧比が 1：288 とほぼ 4 倍になっている点異なる。

【0185】

さらに、直流－直流変換装置は電気接続される 2 枚の太陽電池セルの正負極のそれぞれの延出端子部材に対応した 4 つの入力端子を有し、内部基板パターンにより 2 枚の太陽電池セルは直流－直流変換装置内で 2 並列接続される。

【0186】

そして、ここで用いられる直流－直流変換装置の最適動作条件（25℃）での出力電圧は約 200 V、出力電流は約 70 mA となり、集電電流による損失が非常に少なくなる。

【0187】

[太陽電池モジュールの作製]

図 29 に本実施例の太陽電池モジュールの概略断面図を示す。

【0188】

本実施例の太陽電池モジュール本体 2901 の作製方法は太陽電池セルの使用枚数と配置が異なること以外は実施例 1 とほぼ同じである。

【0189】

まず、前記太陽電池セル 2602 を図 28 に示すように 2 枚を 1 組として、所定の位置間隔で 5 組み計 10 枚並べ樹脂封止することにより太陽電池モジュール本体 2601 を作製する。

【0190】

ここで上記延出端子部材 2 7 0 4、2 7 0 5 を樹脂封止されないようあらかじめ耐候性フィルムに設けられたスリット部より受光面側に取り出しておき、直流－直流変換装置 2 6 0 3 をこの延出部材上に覆い被さるように配置し、直流－直流変換装置の入力端子と各延出端子部材を直流－直流変換装置内部で接続するとともに、直流－直流変換装置を耐候性フィルム上に接着することにより複数の電力変換ユニット 2 6 0 5 を形成する。すなわち、電力変換ユニット 2 6 0 5 を構成する複数の太陽電池セル 2 6 0 2 の出力が、その電力変換ユニットに含まれる電力変換器 2 6 0 3 に入力される。

【0191】

そして、各々の直流－直流変換装置の出力リード線 2 6 0 6 同士を接続して並列接続するとともに、一端の直流－直流変換装置の出力端子をインバータ 2 6 0 4 に電気接続することにより太陽電池モジュール 2 6 0 1 を作成した。

【0192】

ここでは図 2 6、2 9 に示すように、出力リード線は太陽電池モジュール表面に露出しているが、あらかじめ太陽電池モジュール本体内部に充填封止され、直流－直流変換装置内部で接続する構造とすることもできる。

【0193】

本実施例の太陽電池モジュールにおいては、電力変換ユニット 2 6 0 5 を構成する隣接する 2 つの太陽電池セル 2 6 0 2 の間隙に隣接する個所の対応する位置に電力変換器 2 6 0 3 が設けられている。電力変換器 2 6 0 3 が設けられる位置は、隣接する 2 つの太陽電池セル 2 6 0 2 の間隙の延長線上の位置であるともいえる。

【0194】

以上、本実施例の太陽電池モジュールによると、各電力変換ユニット内の直流－直流変換装置は 2 枚の太陽電池セルから直流－直流変換装置へのトータルの集電損失が最小となるように、太陽電池セルそれぞれの受光面端子部材あるいは非受光面端子部材同士が最も近接する位置に配置され、太陽電池セルから直流－直流変換装置までを短い配線部材で電気接続し、各々の太陽電池セルの出力電力が

各直流－直流変換装置に集電されるために、集電損失をより少なくすることができる。

【0195】

また、該複数の太陽電池セルの出力は該直流－直流変換装置により高電圧、微小電流の出力電力に変換されるために、直流－直流変換装置からインバータへの配線 2606 での抵抗損失を低減することができ、さらに少ない電力損失とすることができる。

【0196】

なお、以上の実施例においては、電力変換ユニットの電力変換器として直流－直流変換装置を用いたが、当然インバータでも構わない。この場合は実施例 1～5 で別途設けたインバータは不要となる。

【0197】

また、複数の電力変換ユニットを用いた太陽電池モジュールについて記述したが電力変換ユニットはただ 1 つで太陽電池モジュールを構成してもよく、その太陽電池モジュールを複数枚接続した太陽光発電システムを構築することができる。

【0198】

また、複数の電力変換ユニットの電力変換器が直流－直流変換装置である場合には、太陽電池モジュールごとにインバータを設ける必要が無くインバータは太陽電池モジュールと離れた位置にあってもよく、更に前記太陽電池モジュールを複数枚直列あるいは／および並列に接続したものをインバータに接続しても構わない。

【0199】

この場合も太陽電池モジュールの出力電流が従来システムに比べて小さいため、送電ロスを従来よりも低減できる。

【0200】

また、実施例においては複数の太陽電池セルと電力変換器を有する電力変換ユニットとそれを有する太陽電池モジュールについて述べたが、電力変換器の代わりに、複数の太陽電池セルの出力を集電するための端子箱を用いても、同様の構

成とすることにより、集電損失の低減が期待できる。すなわち、複数の太陽電池セルとこれら複数の太陽電池セルの出力を集電する 1 つの端子箱とから構成される発電ユニット（基本ブロック単位）を少なくとも 1 つ含む太陽電池モジュールによっても、集電損失の低減が期待できる。

【 0 2 0 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電力ロスが少ない太陽電池モジュールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の太陽電池モジュールの一例を示す概略図である。

【図 2】

従来の太陽電池モジュールの一例を示す概略図である。

【図 3】

従来の太陽電池モジュールの一例を示す概略図である。

【図 4】

本発明の太陽電池モジュールの一例の概略断面図である。

【図 5】

本発明に用いる太陽電池セルの一例の概略断面図である。

【図 6】

本発明に用いる太陽電池セルの一例の概略図である。

【図 7】

本発明に用いる電力変換器の入力端子パターンの一列の概略図である。

【図 8】

本発明に用いる電力変換器の入力端子パターンの一列の概略図である。

【図 9】

本発明に用いる電力変換器の一例の概略図である。

【図 1 0】

本発明に用いる電力変換器の入力端子部の一列の概略図である。

【図 1 1】

本発明に用いる電力変換ユニットの一例の概略図である。

【図 1 2】

本発明に用いる太陽電池セルの端子部の一例の概略図である。

【図 1 3】

本発明に用いる電力変換ユニットの太陽電池セルの一例の配置図である。

【図 1 4】

本発明の太陽電池モジュールの一例である。

【図 1 5】

本発明の太陽電池モジュールの一例である。

【図 1 6】

本発明に用いる太陽電池セルの一例である。

【図 1 7】

本発明の太陽電池モジュールの一例である。

【図 1 8】

本発明の太陽電池モジュールの一例の概略断面図である。

【図 1 9】

本発明に用いる電力変換ユニットの太陽電池セルの配置の一例を示す配置図である。

【図 2 0】

本発明に用いる電力変換器の入力端子部の一例の概略図である。

【図 2 1】

本発明の電力変換ユニットの一例の概略図である。

【図 2 2】

本発明に用いる電力変換ユニットの太陽電池セルの配置の一例を示す配置図である。

【図 2 3】

本発明に用いる電力変換器の入力端子部の一例の概略図である。

【図 2 4】

本発明の電力変換ユニットの一例の概略図である。

【図 2 5】

本発明に用いる電力変換器の一例の概略図である。

【図 2 6】

本発明の太陽電池モジュールの一例を示す概略図である。

【図 2 7】

本発明に用いる太陽電池セルの一例の概略図である。

【図 2 8】

本発明に用いる太陽電池セルの一例の概略図である。

【図 2 9】

本発明の太陽電池モジュールの一例の概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 1 太陽電池モジュール
- 1 0 2 太陽電池セル
- 1 0 3 電力変換器
- 1 0 4 出力リード線
- 1 0 5 インバータ
- 1 0 6 電力変換ユニット
- 1 0 7 出力リード線
- 2 0 1 太陽電池モジュール
- 2 0 2 太陽電池セル
- 2 0 3 電力変換器
- 2 0 4 接続部材
- 3 0 1 太陽電池モジュール
- 3 0 2 太陽電池セル
- 3 0 3 電力変換器
- 3 0 4 接続部材
- 4 0 1 太陽電池モジュール本体
- 4 0 2 耐候性フィルム

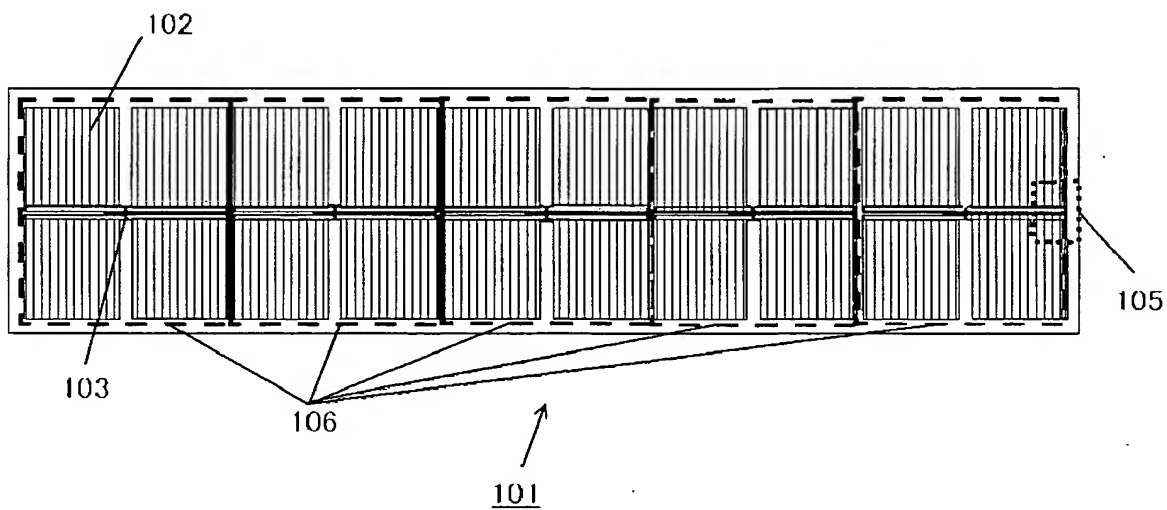
- 4 0 3 充填材
- 4 0 4 リード線
- 4 0 5 充填材
- 4 0 6 裏面補強材
- 5 0 1 導電性基板
- 5 0 2 光起電力層
- 5 0 3 絶縁両面粘着テープ
- 5 0 4 集電電極
- 5 0 5 受光面端子部材
- 8 0 1 正極
- 8 0 2 負極
- 9 0 1 直流－直流変換装置
- 9 0 2 太陽電池セル
- 9 0 3 入力端子
- 9 0 4 入力コンデンサ
- 9 0 5 M O S F E T
- 9 0 6 M O S F E T
- 9 0 7 スイッチングトランス
- 9 0 8 整流ダイオード
- 9 0 9 フィルタコンデンサ
- 1 2 0 1 受光面端子部材
- 1 2 0 2 導電性基板
- 1 2 0 3 絶縁両面テープ
- 1 4 0 1 太陽電池モジュール
- 1 4 0 2 太陽電池セル
- 1 4 0 3 電力変換器
- 1 4 0 4 インバータ
- 1 4 0 5 電力変換ユニット
- 1 4 0 6 出力リード線

- 1 5 0 1 太陽電池モジュール
- 1 5 0 2 太陽電池セル
- 1 5 0 3 電力変換器
- 1 5 0 4 インバータ
- 1 5 0 5 電力変換ユニット
- 1 5 0 6 出力リード線
- 1 6 0 2 絶縁両面テープ
- 1 6 0 3 受光面端子部材
- 1 7 0 1 太陽電池モジュール
- 1 7 0 2 直列接続部材
- 1 7 0 3 電力変換ユニット
- 1 7 0 4 直流－直流変換装置
- 1 8 0 1 太陽電池モジュール本体
- 2 5 0 1 入力端子を設けた基板
- 2 5 0 2 電力変換回路基板
- 2 6 0 1 太陽電池モジュール
- 2 6 0 2 太陽電池セル
- 2 6 0 3 直流－直流変換装置
- 2 6 0 4 インバータ
- 2 6 0 5 電力変換ユニット
- 2 6 0 6 出力リード線
- 2 6 0 7 ケーブル
- 2 6 0 8 防水コネクタ
- 2 7 0 2 絶縁テープ
- 2 7 0 3 受光面端子部材
- 2 7 0 4、2 7 0 5 延出端子部材
- 2 9 0 1 太陽電池モジュール本体

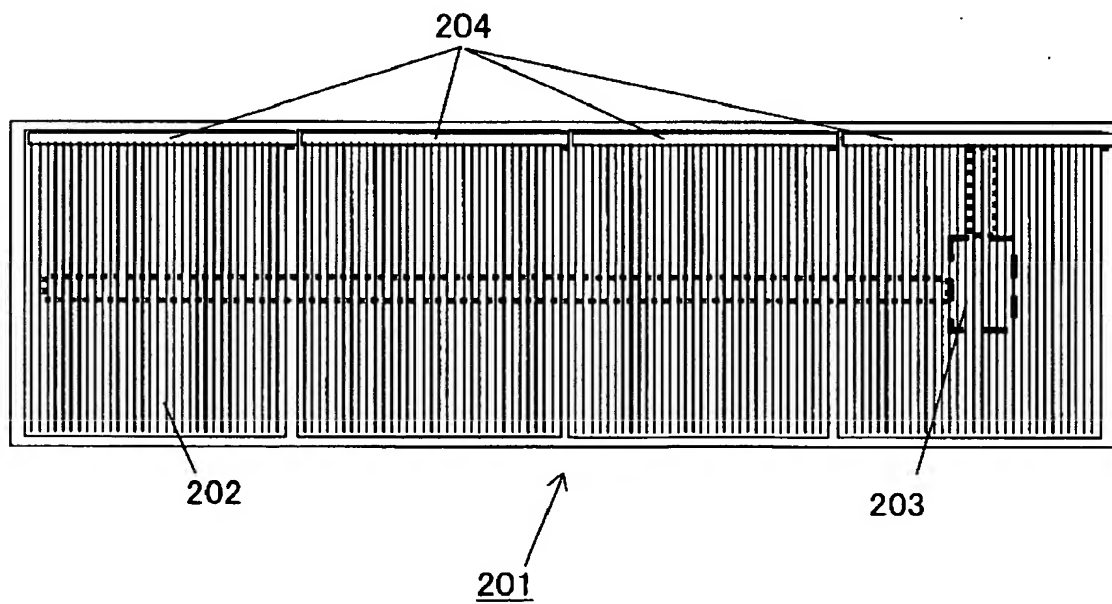
【書類名】

図面

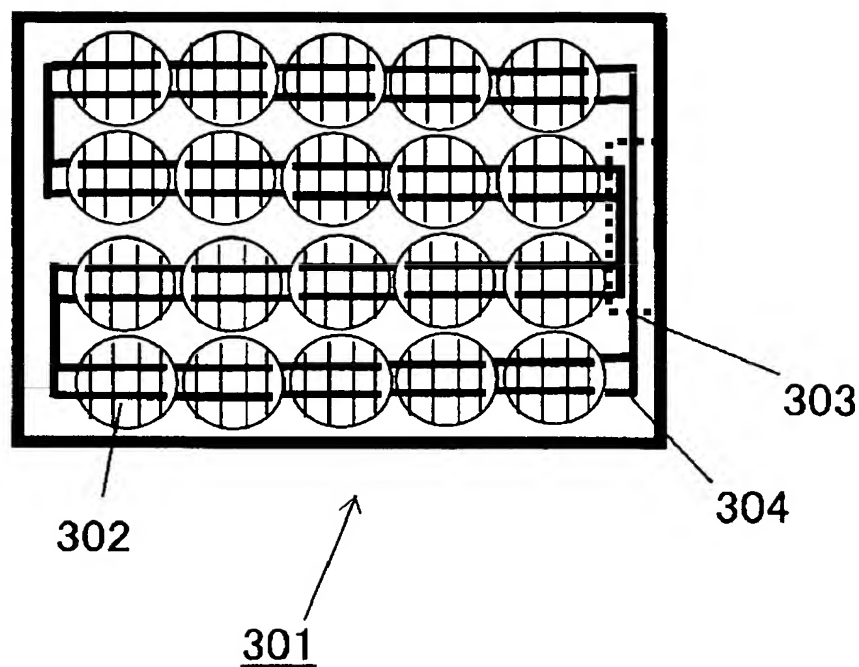
【図 1】



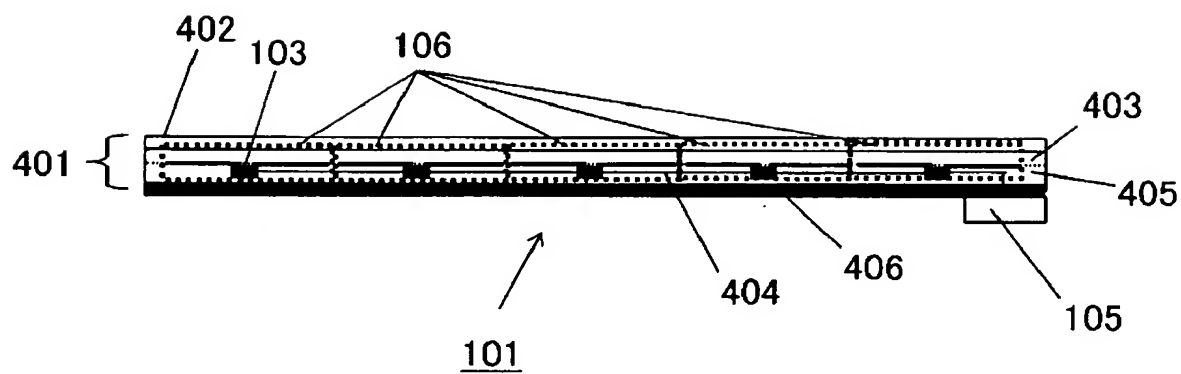
【図 2】



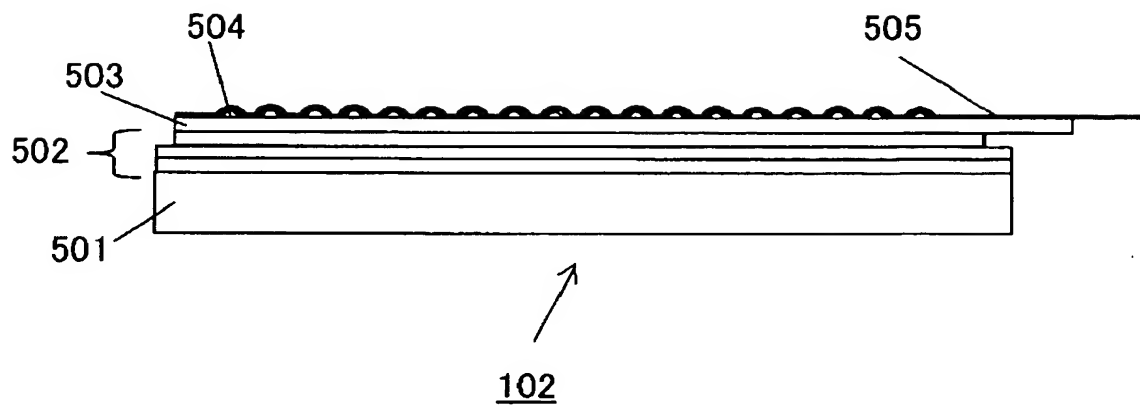
【図 3】



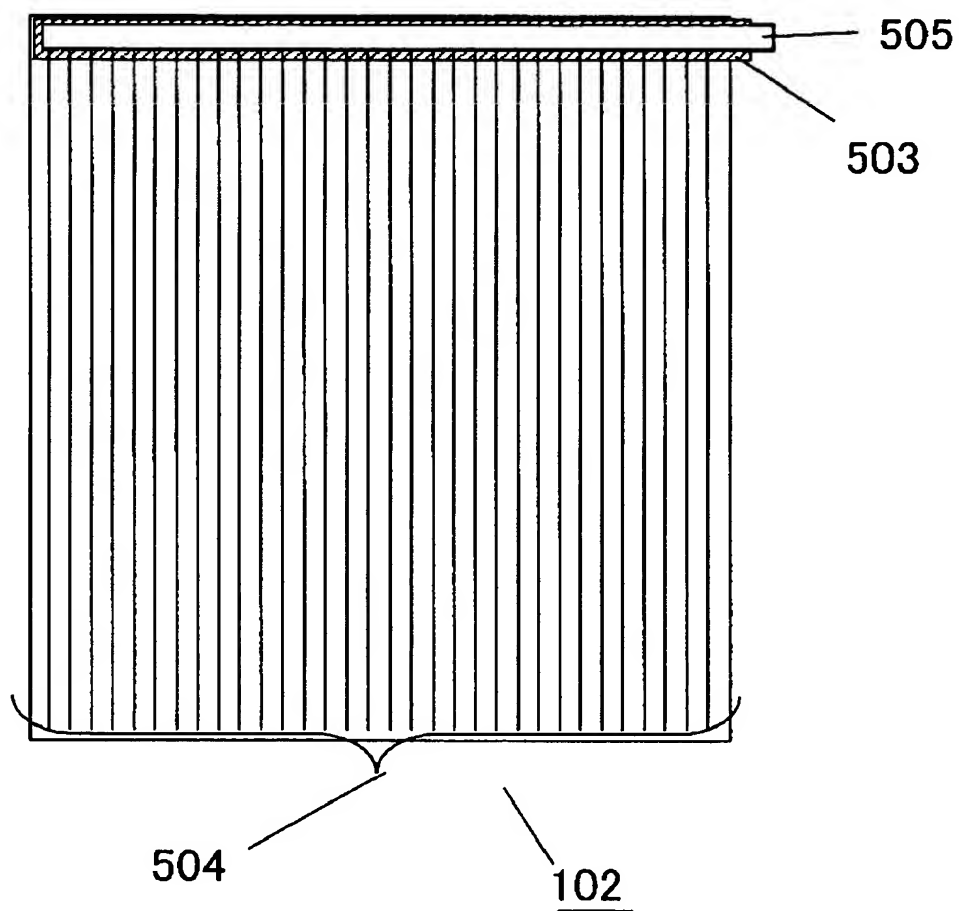
【図 4】



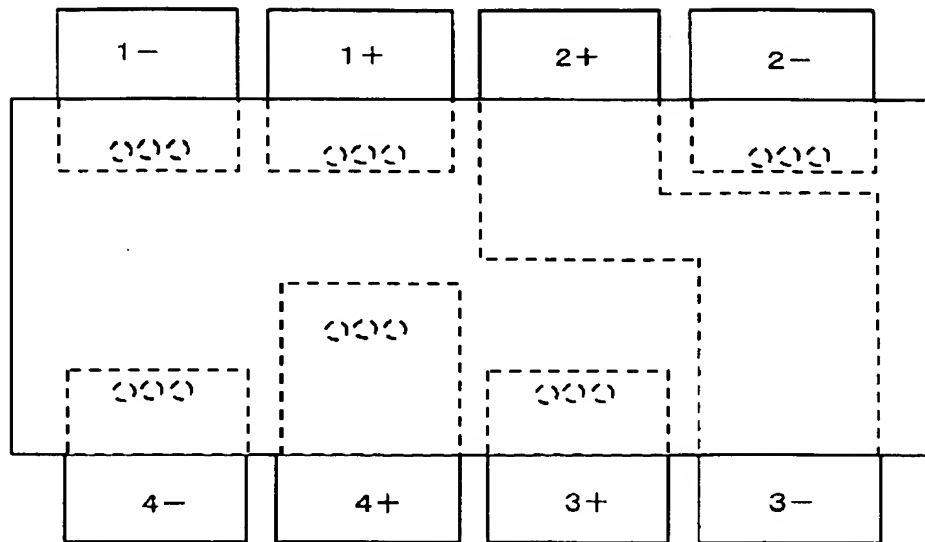
【図 5】



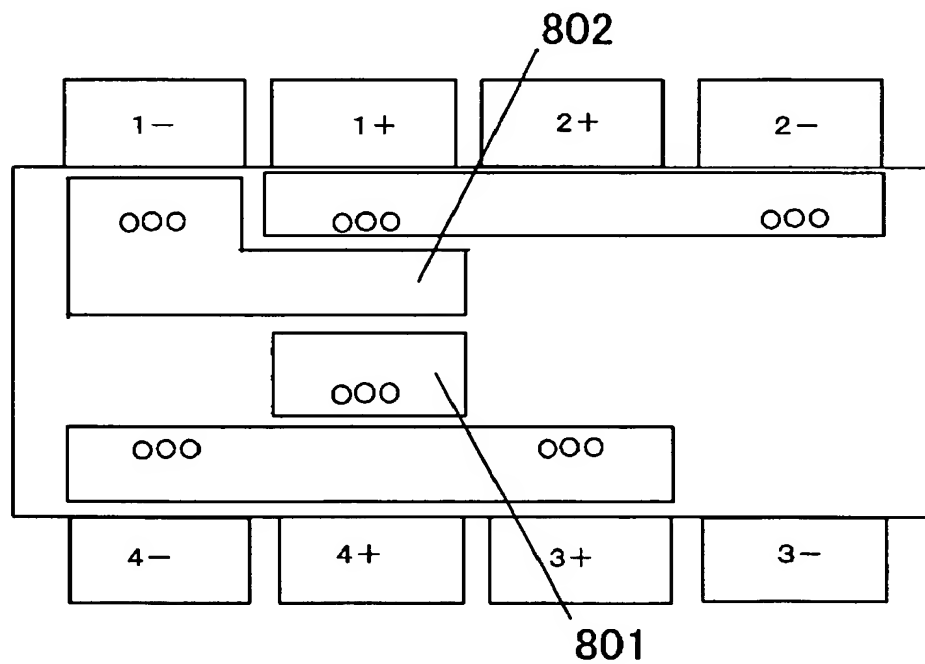
【図 6】



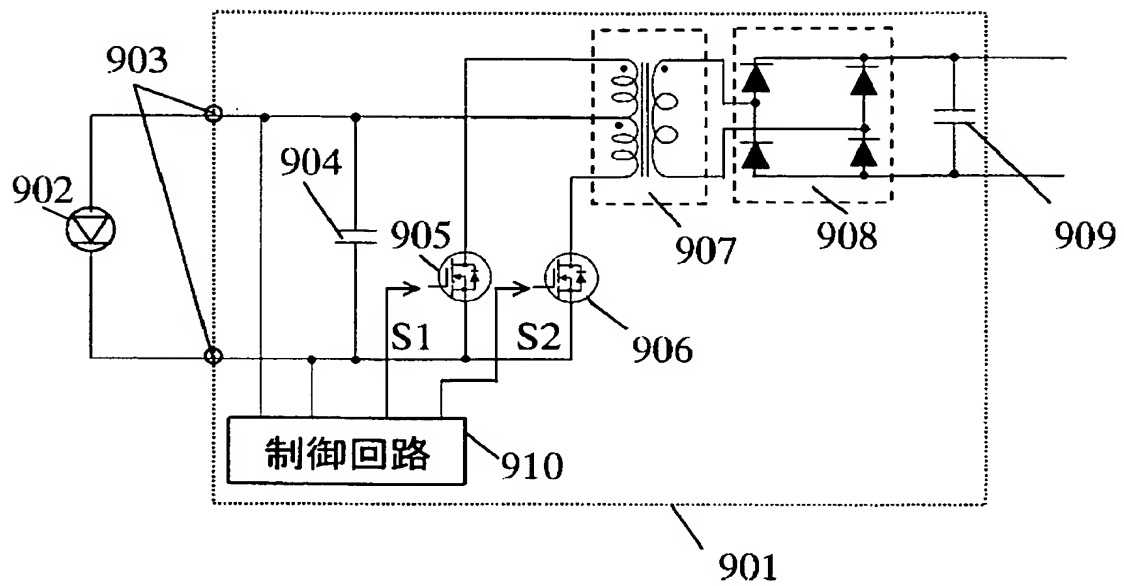
【図 7】



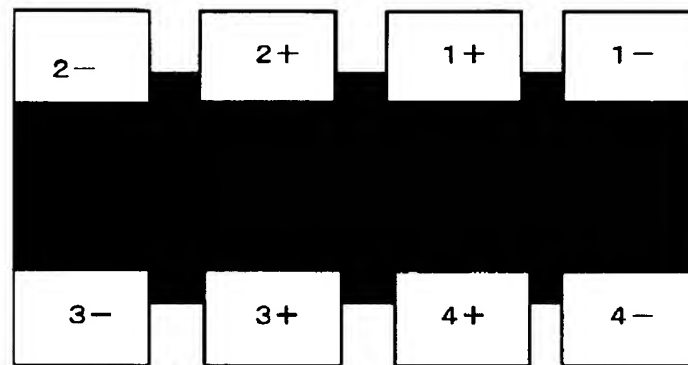
【図 8】



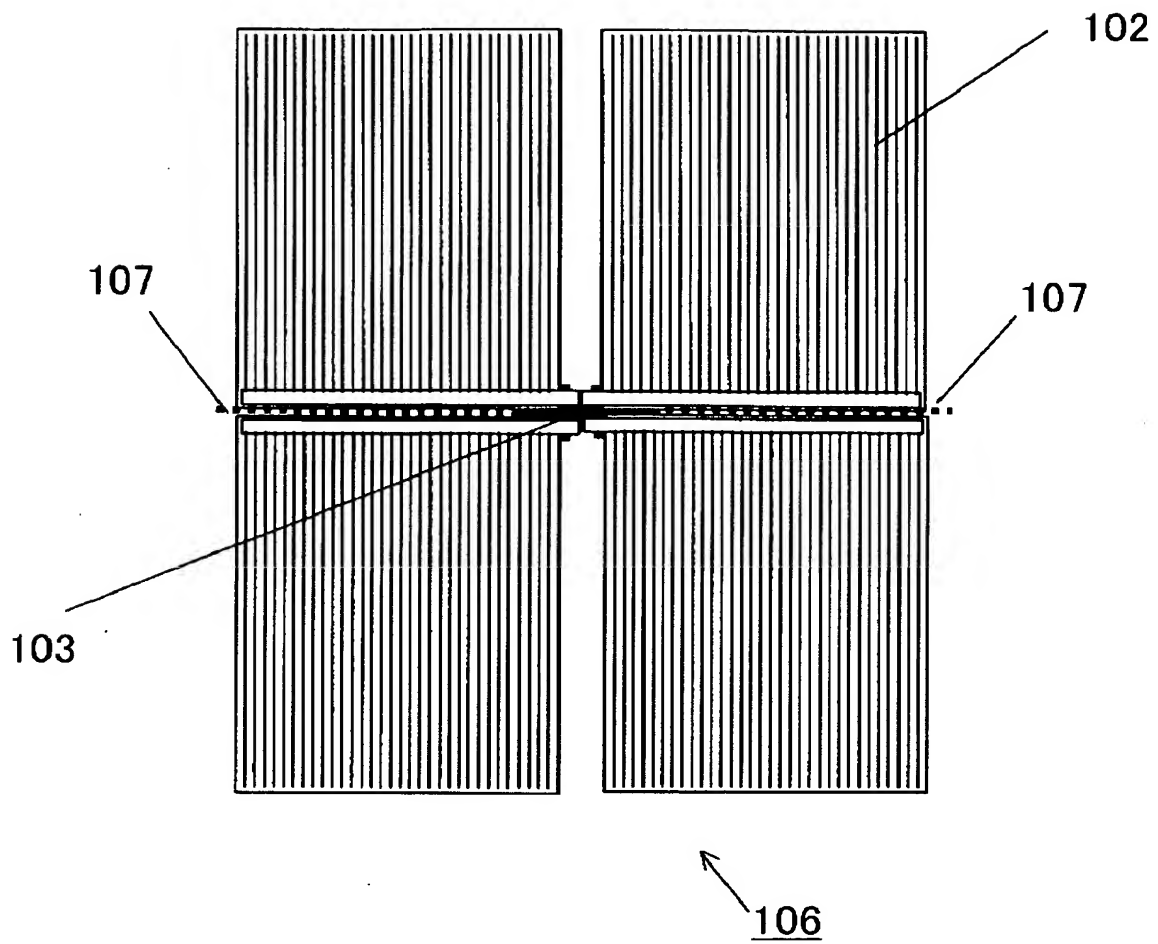
【図 9】



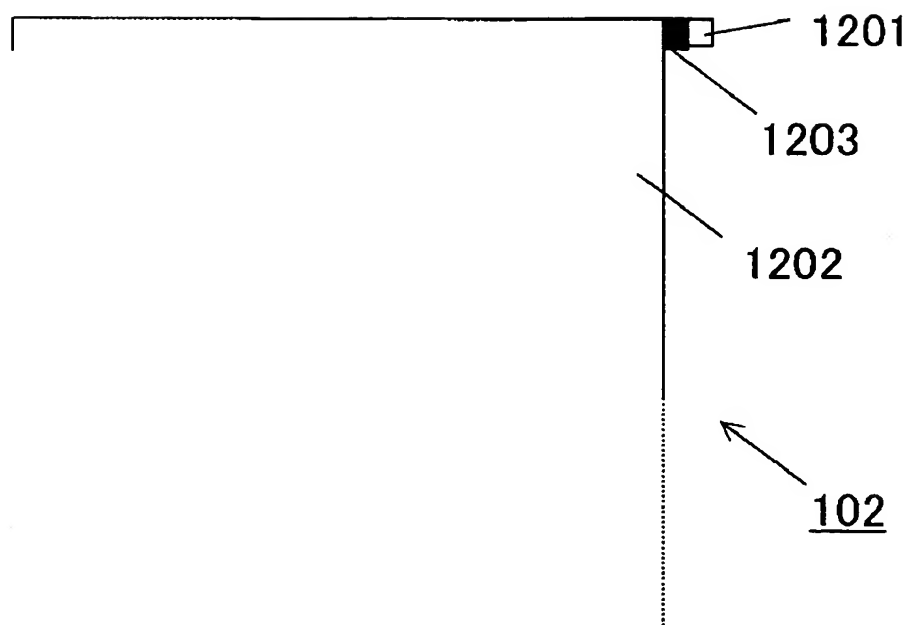
【図 10】



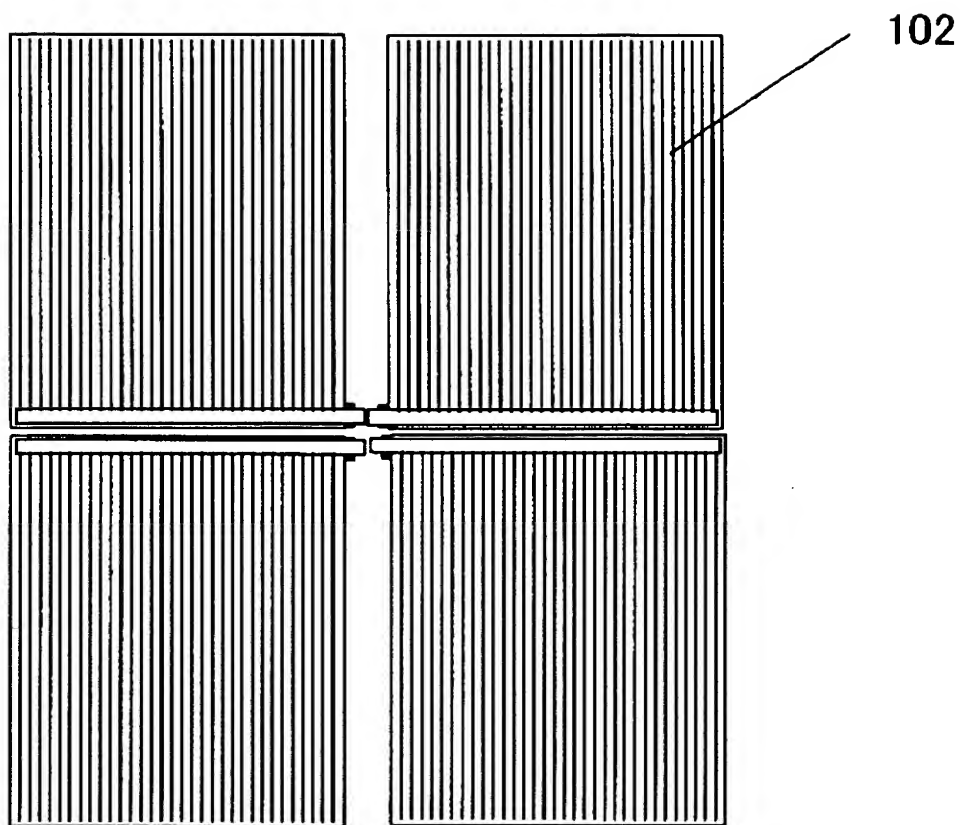
【図 11】



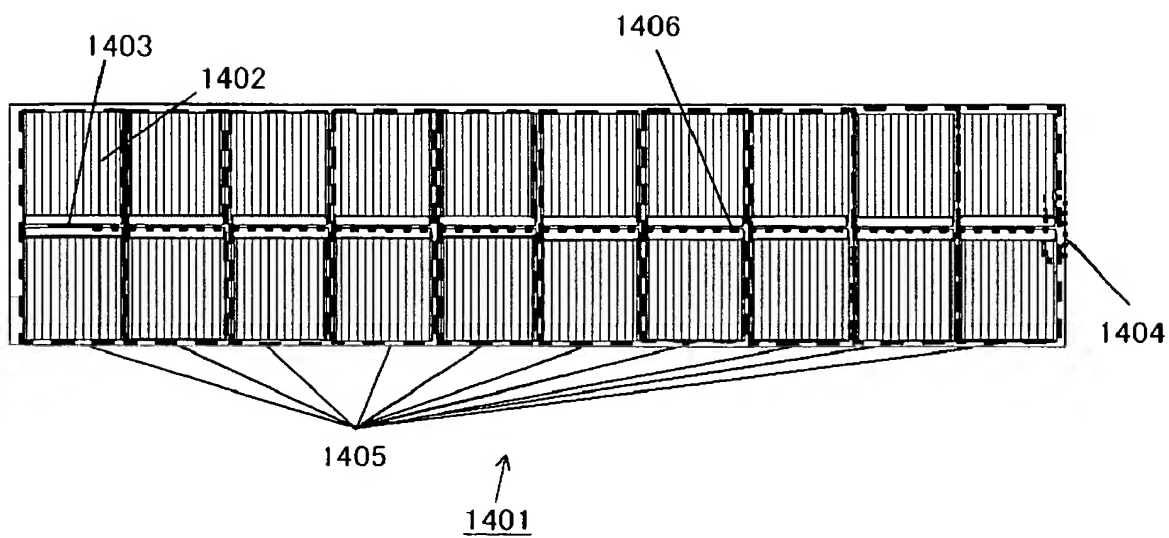
【図 12】



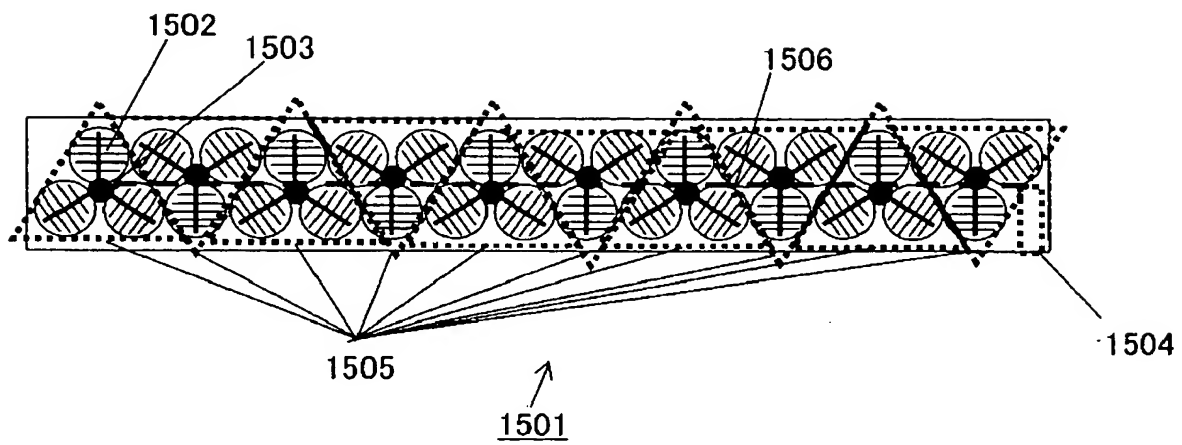
【図 13】



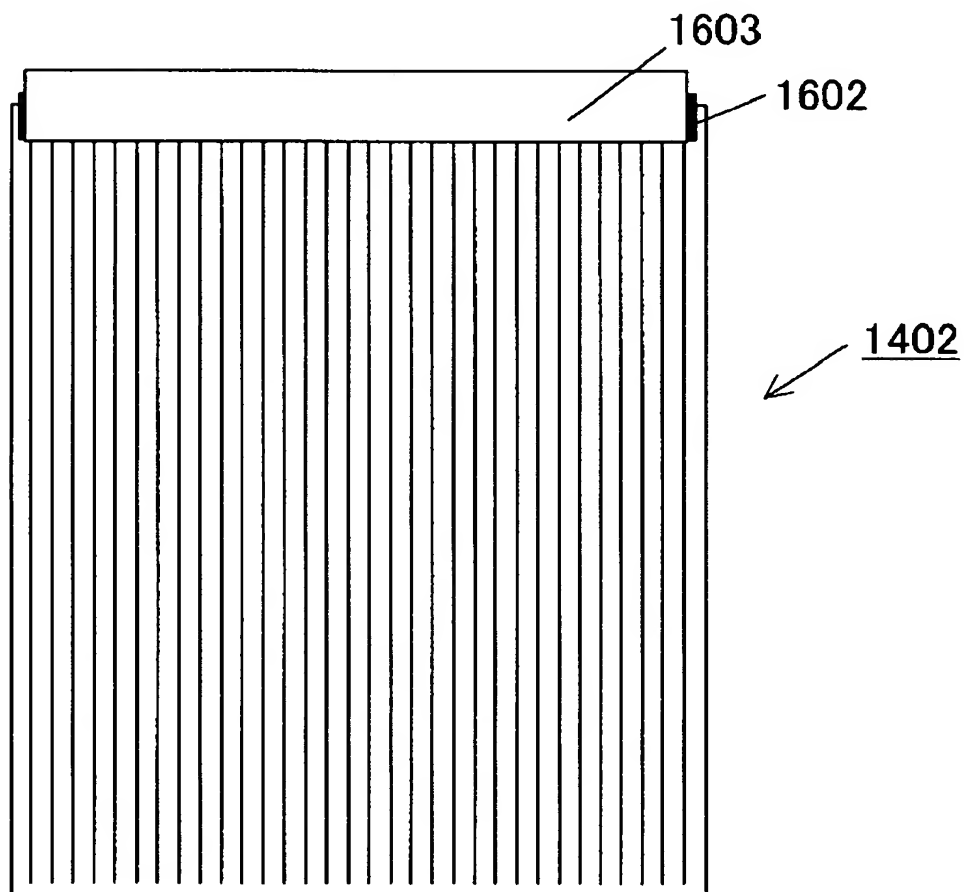
【図 14】



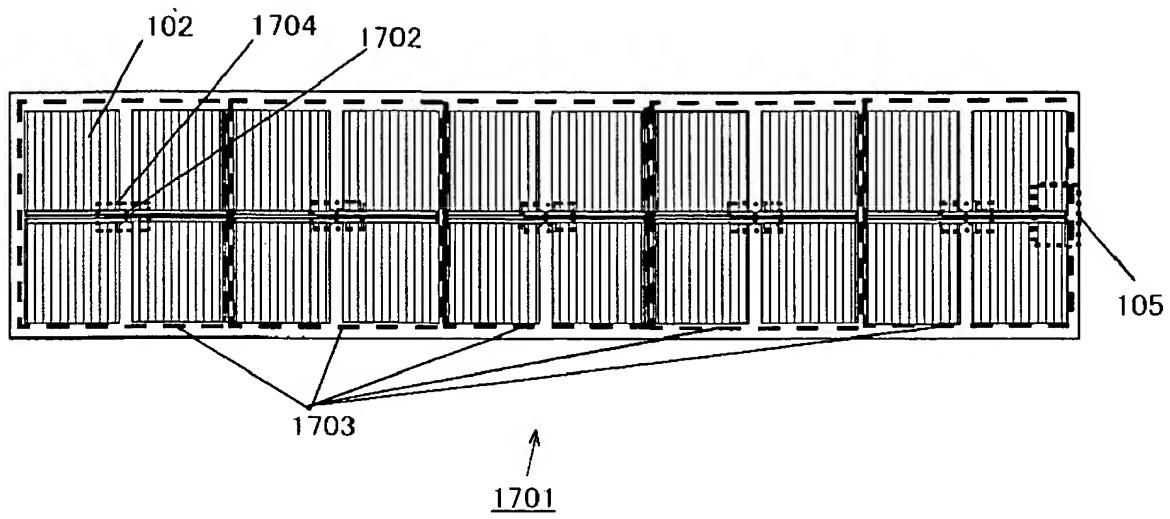
【図 15】



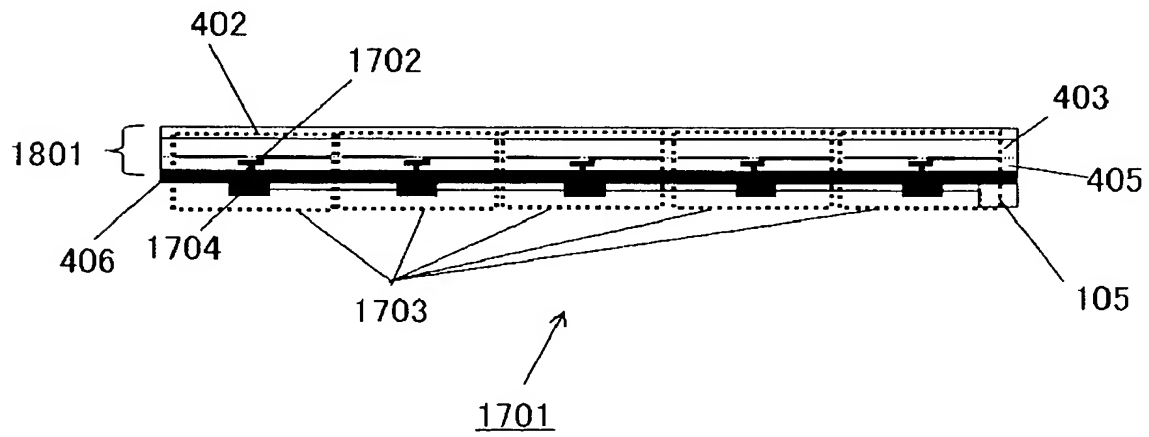
【図 16】



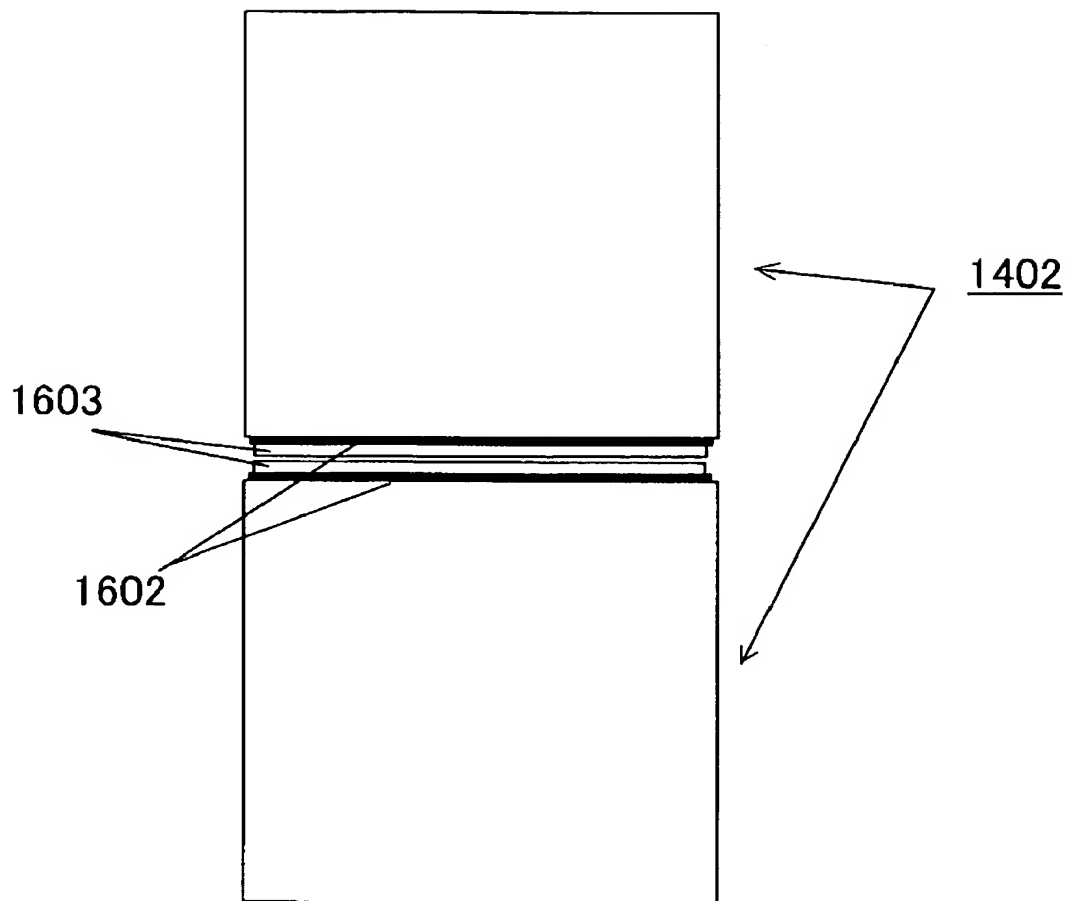
【図 17】



【図 18】



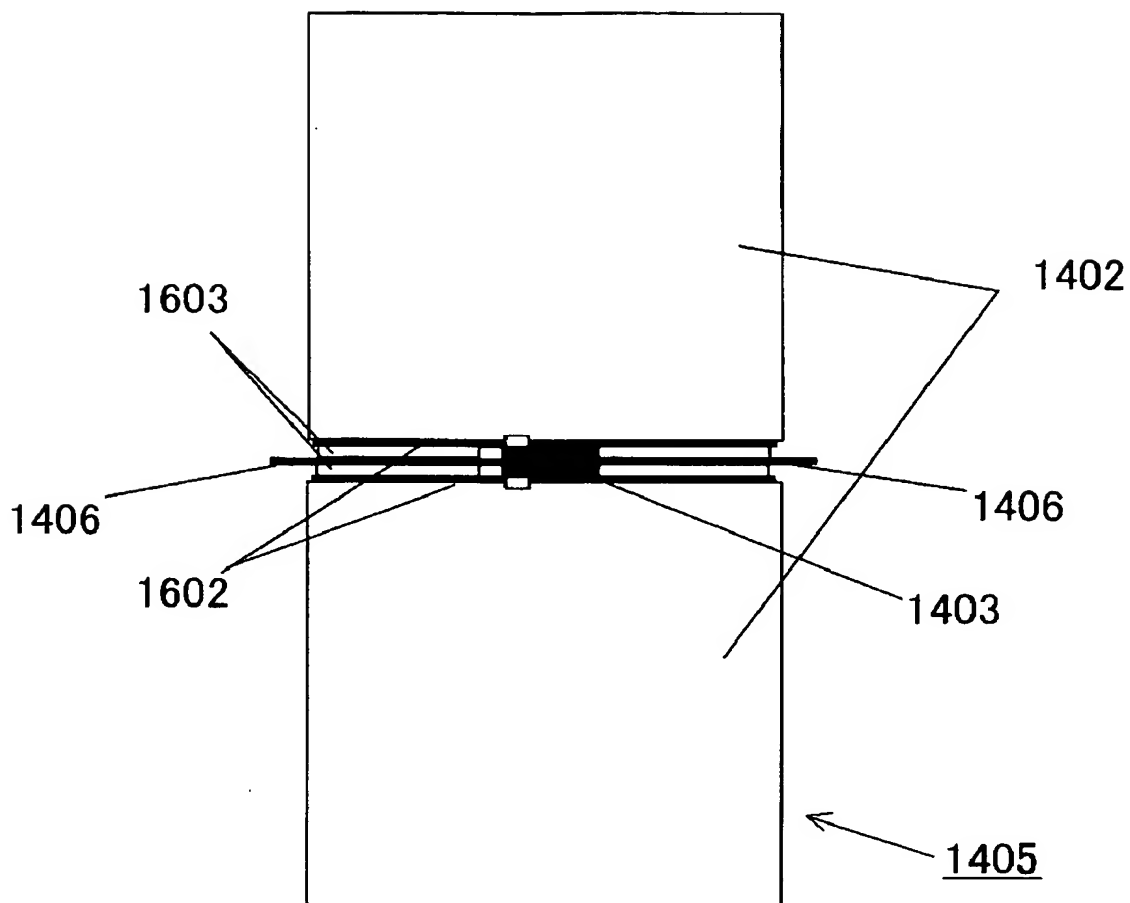
【図 19】



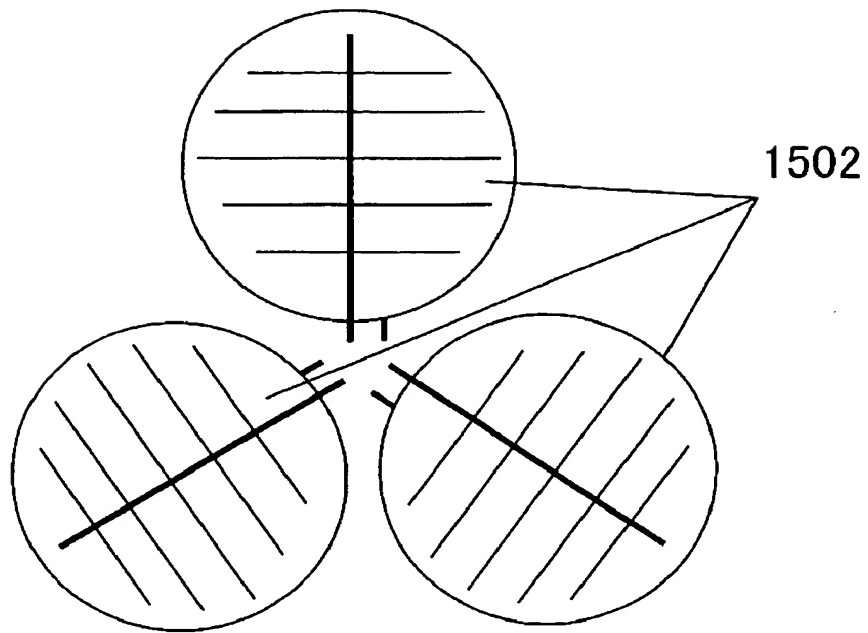
【図 20】



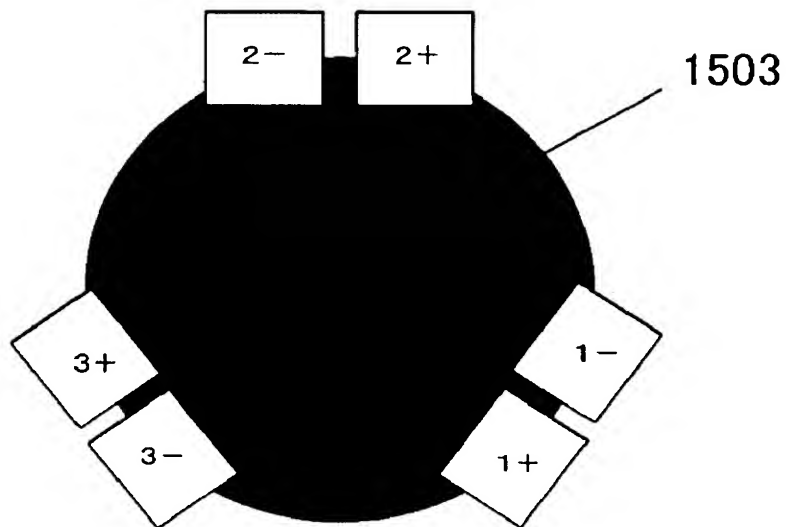
【図 21】



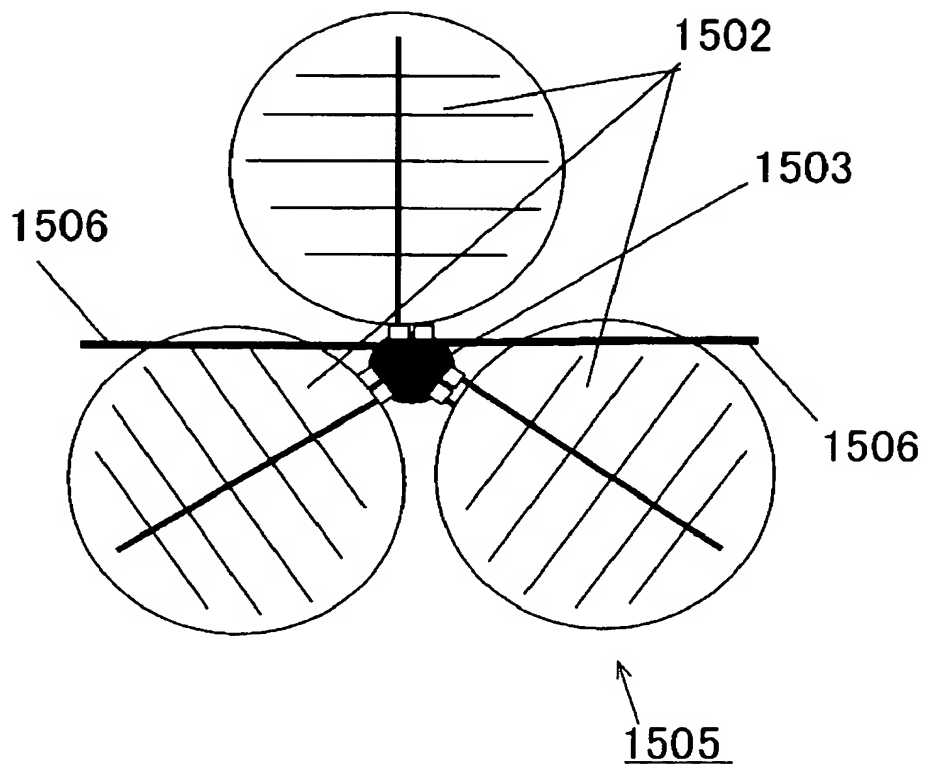
【図 22】



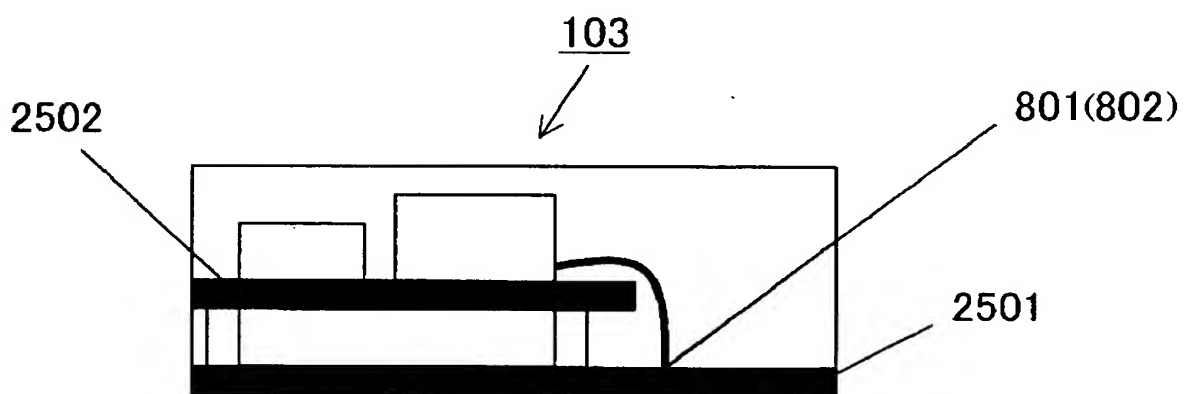
【図 23】



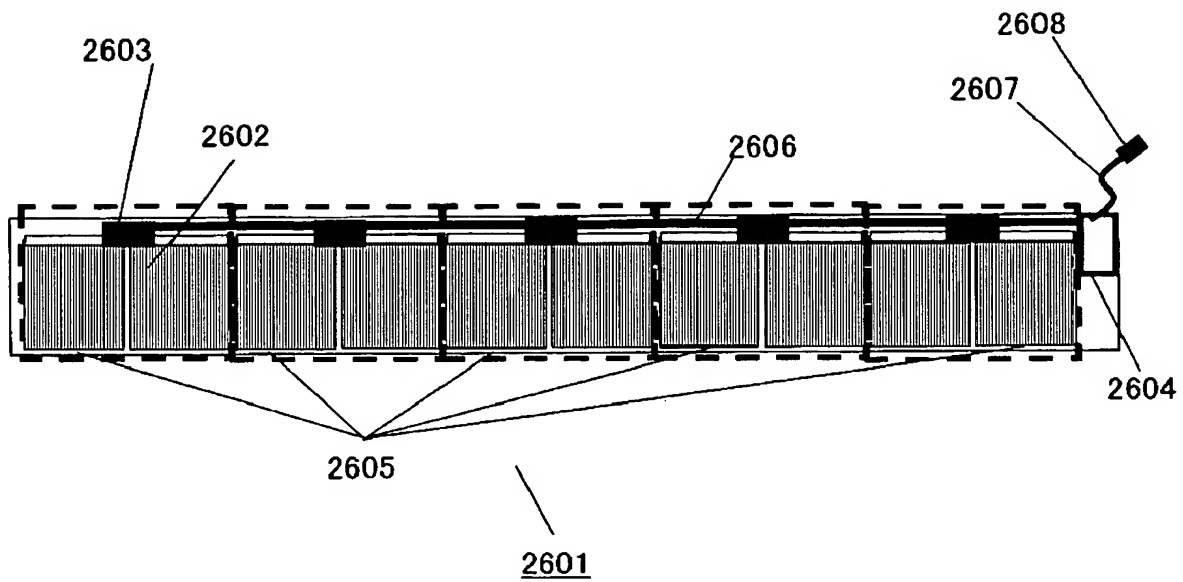
【図 24】



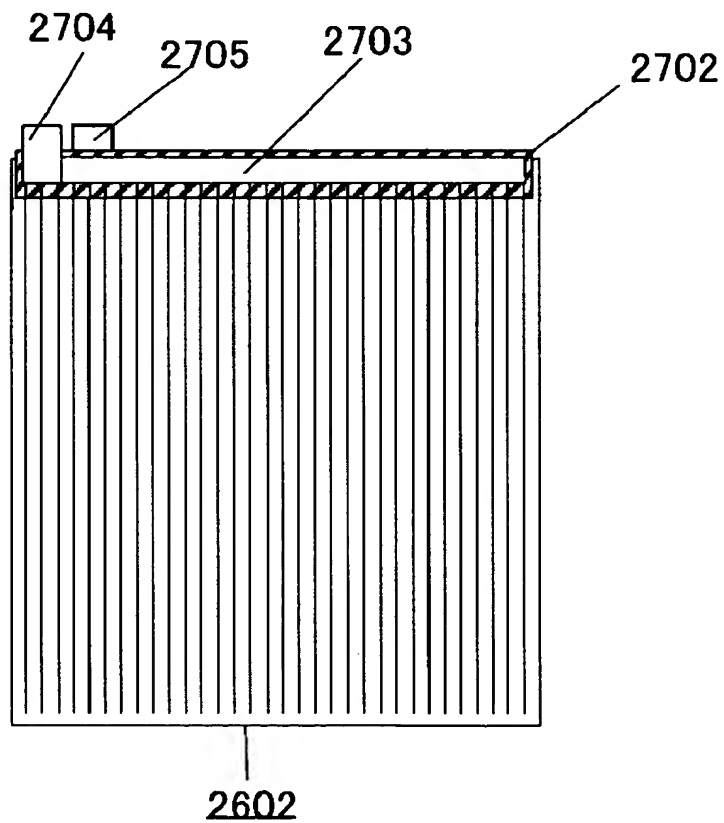
【図 25】



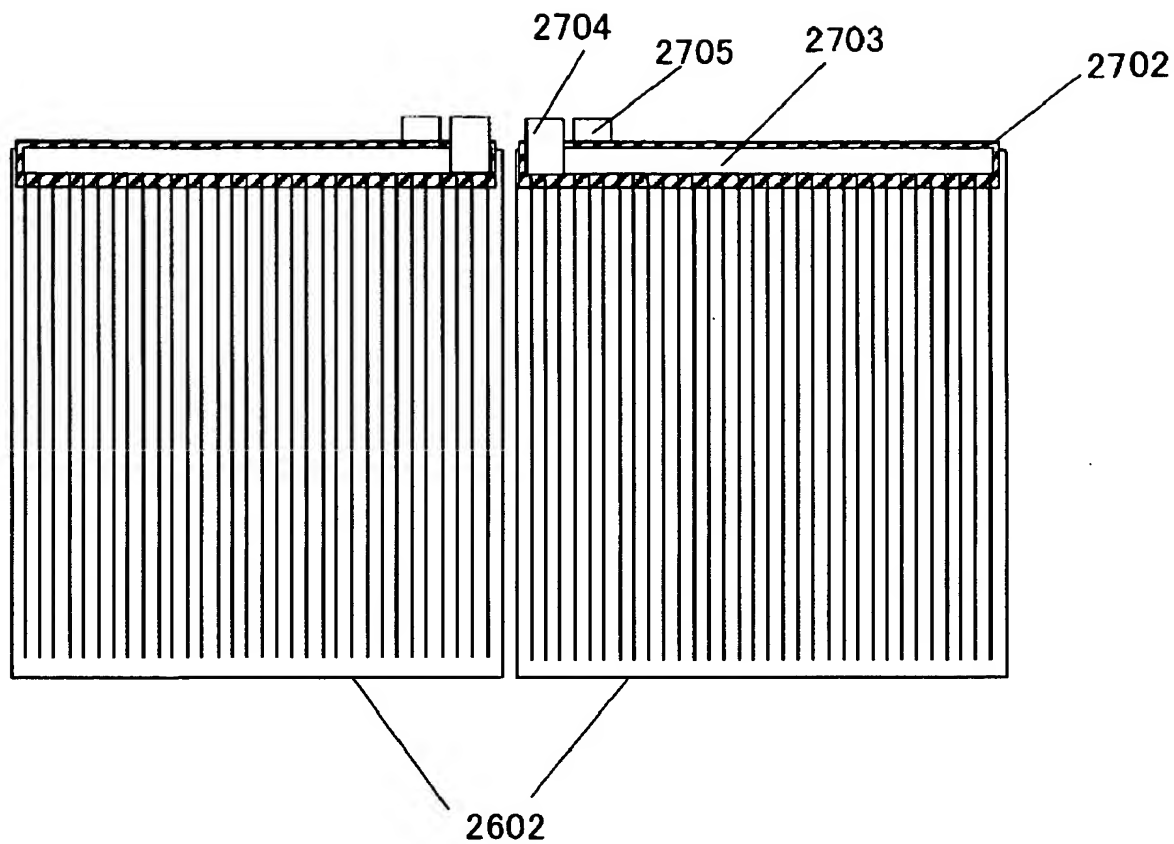
【図 26】



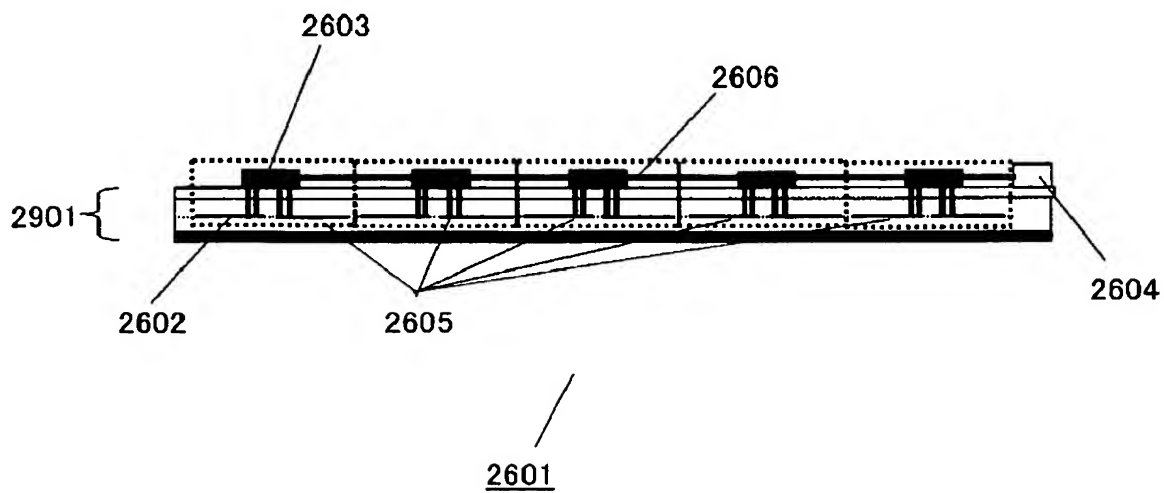
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の太陽電池モジュールは、高い電圧を得るために直列に接続する等の要因により、長い配線が必要であり、これによる集電損失が大きかった。

【解決手段】 複数の太陽電池セル（102）と、該複数の太陽電池セルすべてに囲まれた領域に対応する位置に設けられた電力変換器（103）とを有する電力変換ユニット（106）を少なくとも一つ備えた太陽電池モジュール（101）。各太陽電池セルの出力端子から電力変換器の入力端子までの配線距離を短くすることができるので、低電圧大電流が流れる配線の損失を低減でき、太陽電池セルから電力変換器への集電損失が少ない安価な太陽電池モジュールを提供することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-131148
受付番号	50300766927
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 5月14日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100096828
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル 229号室
【氏名又は名称】	渡辺 敬介

【選任した代理人】

【識別番号】	100110870
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル 229号室
【氏名又は名称】	山口 芳広

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 3 1 1 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キヤノン株式会社